

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-056393

(43)Date of publication of application : 20.02.2002

---

(51)Int.Cl. G06T 7/20

G06T 7/60

H04N 5/262

H04N 7/32

---

(21)Application number : 2000-245560 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 14.08.2000 (72)Inventor : ITOKAWA OSAMU

---

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processing method and device capable of minimizing a user's load for operation and precisely extracting an object, and a storage medium.

SOLUTION: A memory 12 temporarily stores a dynamic image data inputted from an image input device 10 for several frames. A movement detecting device 14 detects the movement quantity of each part on an intended frame from a plurality of frames stored in the memory 12. A block classifying device 16 classifies each block on the intended frame to a background part and an object part according to the detection result of the movement detecting device 14. A profile setting device 18 sets an initial profile in the boundary between the background part and the object part according to the classification result of the block classifying device 16. A profile converging device 20 converges the initial profile along the actual profile of the object. The conversion result is displayed by a profile display device 22. The profile setting device 18 sets the conversion

result of a reference frame as the initial profile of an adjacent frame, and the profile converging device 20 converges the profile in the adjacent frame. This processing is executed in both the direction from the reference frame to an end frame and the direction therefrom to a start frame.

---

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The step which chooses a specific frame from the dynamic-image data constituted by the multiple frame, The step which generates the initial profile for an extract on the selected frame concerned, Based on the step which completes the initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract, and the result of the profile convergence concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the step completed as the profile for [ concerned ] an extract based on the set-up initial profile -- having -- being concerned -- others -- the image-processing approach characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[Claim 2] The step to which the step which generates the initial profile concerned divides the selected frame concerned into two or more blocks, The step which

...moves by the block unit concerned and computes an amount, and the step into which the boundary block concerned corresponding to [ move and ] a boundary with the background for [ for / the block of the frame concerned to / concerned / an extract / concerned ] an extract based on an amount by which it was detected is classified, The image-processing approach according to claim 1 characterized by having the step which generates the initial profile concerned based on the classification result concerned.

[Claim 3] The step into which the boundary block concerned is classified is the image-processing approach according to claim 2 characterized by dividing and classifying a boundary block according to the re-divided block unit re-about the block concerned.

[Claim 4] The step into which the boundary block concerned is classified is the image-processing approach according to claim 2 or 3 characterized by classifying the block for an extract corresponding to the candidate for an extract concerned, and the background block corresponding to the background for [ concerned ] an extract.

[Claim 5] The step into which the boundary block concerned is classified is an image processing system according to claim 4 characterized by classifying one [ at least ] block of the block for an extract concerned which touches mutually, and a background block with a boundary block.

[Claim 6] The step into which the boundary block concerned is classified is the image-processing approach according to claim 3 characterized by performing re-division to the boundary block corresponding to a boundary with the background of the for concerned for [ for an extract / concerned ] an extract.

[Claim 7] The image-processing approach given in any 1 term of claims 2-6 characterized by the amount of motions concerned being a motion vector.

[Claim 8] The step into which the boundary block concerned is classified is the image-processing approach according to claim 7 characterized by classifying a boundary block according to the occurrence frequency of the amount of motions concerned, and the condition of a contiguity block.

[Claim 9] The step which generates the initial profile concerned is the image-processing approach given in any 1 term of claims 2-8 characterized by generating the initial profile concerned with the straight line or curve which passes along the block edge of the boundary block concerned, or the point inside a block.

[Claim 10] The step which completes the initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract is the image-processing approach given in any 1 term of claims 1-9 characterized by repeating a convergence operation so that the energy function which set the initial profile concerned as the initial value of a dynamic contour model, and defined it beforehand may serve as the minimum.

[Claim 11] - The step which chooses the specific frame concerned is the image-processing approach given in any 1 term of claims 1-10 characterized by having the step which calculates characteristic quantity from each frame of two or more frames concerned, the step which measures the characteristic quantity of each frame concerned by inter-frame, and judges similarity, and the step which uses one frame as the specific frame concerned from the high frame of the similarity concerned.

[Claim 12] The step to which the step which calculates the characteristic quantity concerned divides an object frame into two or more blocks, The step classified into the step which moves by the block unit concerned and detects an amount, and the boundary block corresponding to the boundary of the background concerned the block for the extract corresponding to [ move and ] the candidate for an extract concerned according to an amount by which it was detected concerned, the background block corresponding to the background for [ concerned ] an extract, and for [ concerned ] an extract, The image-processing approach according to claim 11 characterized by having the step which calculates the characteristic quantity of the frame concerned according to the classification result concerned.

[Claim 13] The characteristic quantity of the frame concerned is the block count for an extract concerned, the background block count concerned, or the

image-processing approach according to claim 12 characterized by being the ratio of the block for an extract and the background block concerned.

[Claim 14] The characteristic quantity of the frame concerned is the image-processing approach according to claim 12 characterized by being the area for [ based on the block for an extract concerned / concerned ] an extract, the area of the background concerned based on the background block concerned, or a rate of surface ratio with the background concerned based on the background block concerned for [ based on the block for an extract concerned / concerned ] an extract.

[Claim 15] The characteristic quantity of the frame concerned is the image-processing approach according to claim 12 characterized by being the combination of the greatest die length of the distance between two on the boundary length for [ based on the block for an extract concerned / concerned ] an extract, the circumscription rectangle based on the block for an extract concerned, or the periphery of the block for an extract concerned or the greatest die length of the distance between two on the periphery of the block for an extract concerned, and the minimum die length.

[Claim 16] The step into which the block concerned in the step which calculates the characteristic quantity concerned is classified is the image-processing approach given in any 1 term of claims 12-15 characterized by re-dividing the



block concerned and classifying a block according to the re-divided block unit.

[Claim 17] The step to which the step which calculates the characteristic quantity concerned divides an object frame into two or more blocks, The step classified into the step which moves by the block unit concerned and detects an amount, and the boundary block corresponding to the boundary of the background concerned the block for the extract corresponding to [ move and ] the candidate for an extract concerned according to an amount by which it was detected concerned, the background block corresponding to the background for [ concerned ] an extract, and for [ concerned ] an extract, The step which generates an initial profile to the candidate for an extract concerned based on the classification result concerned, The image-processing approach according to claim 11 characterized by having the step which completes the initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract, and the step which calculates the characteristic quantity of the frame concerned from the convergent profile configuration concerned.

[Claim 18] The step which generates the initial profile concerned in the step which calculates the characteristic quantity concerned is the image-processing approach according to claim 17 characterized by generating the initial profile concerned with the straight line or curve which passes along the block edge of the boundary block concerned, or the point inside a block.

[Claim 19] The step which completes the initial profile concerned in the step which calculates the characteristic quantity concerned as the profile of the extract symmetry is the image-processing approach according to claim 17 or 18 characterized by repeating a convergence operation so that the energy function which set the initial profile concerned as the initial value of a dynamic contour model, and defined it beforehand may serve as the minimum.

[Claim 20] The step which generates an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame, The step which chooses the initial profile of a specific frame out of the initial profile of each generated frame concerned, The step which completes the initial profile of the selected frame concerned as the profile for [concerned] an extract, Based on the result of the profile convergence concerned, the initial profile for [concerned] an extract is set up to other frames. the step completed as the profile for [concerned] an extract based on the set-up initial profile -- having -- being concerned -- others -- the image-processing approach characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[Claim 21] The step which generates an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame, The step which completes the initial profile of each frame concerned as the profile for

[ concerned ] an extract, The step which chooses a specific frame out of the profile of each frame concerned which it converged, Based on the result of profile convergence of the selected frame concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the step completed as the profile for [ concerned ] an extract based on the set-up initial profile -- having -- being concerned -- others -- the image-processing approach characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[Claim 22] The step which generates an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame, The step which completes the initial profile of each frame concerned as the profile for [ concerned ] an extract, The step which sets up the initial profile for [ concerned ] an extract to other frames based on the result of profile convergence of each frame concerned, and is completed as the profile for [ concerned ] an extract based on the set-up initial profile, it was based on the result of profile convergence of each frame concerned -- being concerned -- others -- the step which chooses a specific result out of the convergence result of a frame -- having -- being concerned -- others -- the image-processing approach characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[Claim 23] The step to which the step which generates the initial profile concerned divides the selected frame concerned into two or more blocks, The step which moves by the block unit concerned and computes an amount, and the step into which the boundary block concerned corresponding to [ move and ] a boundary with the background for [ for / the block of the frame concerned to / concerned / an extract / concerned ] an extract based on an amount by which it was detected is classified, The image-processing approach given in any 1 term of claims 20-22 characterized by having the step which generates the initial profile concerned based on the classification result concerned.

[Claim 24] The step into which the boundary block concerned is classified is the image-processing approach according to claim 23 characterized by dividing and classifying a boundary block according to the re-divided block unit re-about the block concerned.

[Claim 25] The step into which the boundary block concerned is classified is the image-processing approach according to claim 23 or 24 characterized by classifying the block for an extract corresponding to the candidate for an extract concerned, and the background block corresponding to the background for [ concerned ] an extract.

[Claim 26] The step into which the boundary block concerned is classified is an image processing system according to claim 25 characterized by classifying one

--[at least ] block of the block for an extract concerned which touches mutually,  
and a background block with a boundary block.

[Claim 27] The step into which the boundary block concerned is classified is the  
image-processing approach according to claim 23 characterized by performing  
re-division to the boundary block corresponding to a boundary with the  
background of the for concerned for [ for an extract / concerned ] an extract.

[Claim 28] The image-processing approach given in any 1 term of claims 23-27  
characterized by the amount of motions concerned being a motion vector.

[Claim 29] The step into which the boundary block concerned is classified is the  
image-processing approach according to claim 28 characterized by classifying a  
boundary block according to the occurrence frequency of the amount of motions  
concerned, and the condition of a contiguity block.

[Claim 30] The step which generates the initial profile concerned is the  
image-processing approach given in any 1 term of claims 23-29 characterized  
by generating the initial profile concerned with the straight line or curve which  
passes along the block edge of the boundary block concerned, or the point  
inside a block.

[Claim 31] The step which completes the initial profile concerned as the profile  
for [ concerned ] an extract is the image-processing approach given in any 1  
term of claims 20-30 characterized by repeating a convergence operation so that

the energy function which set the initial profile concerned as the initial value of a dynamic contour model, and defined it beforehand may serve as the minimum.

[Claim 32] The storage characterized by memorizing the program software for performing the image-processing approach indicated by any 1 term of claims 1-31.

[Claim 33] A selection means to choose a specific frame from the dynamic-image data constituted by the multiple frame, An initial profile generation means to generate the initial profile for an extract on the selected frame concerned, Based on a profile convergence means to complete the initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract, and the result of the profile convergence concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the control means which completes the set-up initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract with the profile convergence means concerned -- having -- being concerned -- others -- the image processing system characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[Claim 34] A division means by which the initial profile generation means concerned divides the selected frame concerned into two or more blocks, A detection means to move by the block unit concerned and to detect an amount, and a classification means to classify the boundary block concerned

corresponding to [-move and -] a boundary with the background for [ for / the block of the frame concerned to / concerned / an extract / concerned ] an extract based on an amount by which it was detected, The image processing system according to claim 33 characterized by having a setting means to set up the initial profile concerned based on the classification result concerned.

[Claim 35] The classification means concerned is an image processing system according to claim 34 characterized by dividing and classifying a boundary block according to the re-divided block unit re-about the block concerned.

[Claim 36] The classification means concerned is an image processing system according to claim 34 or 35 characterized by classifying the block for an extract corresponding to the candidate for an extract concerned, and the background block corresponding to the background for [ concerned ] an extract.

[Claim 37] The classification means concerned is an image processing system according to claim 35 characterized by performing re-division to the boundary block corresponding to a boundary with the background of the for concerned for [ for an extract / concerned ] an extract.

[Claim 38] An image processing system given in any 1 term of claims 34-37 characterized by the amount of motions concerned being a motion vector.

[Claim 39] The classification means concerned is an image processing system given in any 1 term of claims 34-38 characterized by classifying a boundary

~~block according to the occurrence frequency of the amount of motions~~  
concerned, and the condition of a contiguity block.

[Claim 40] The profile convergence means concerned is an image processing system given in any 1 term of claims 33-39 characterized by repeating a convergence operation so that the energy function which set the initial profile concerned as the initial value of a dynamic contour model, and defined it beforehand may serve as the minimum.

[Claim 41] The selection means concerned is an image processing system given in any 1 term of claims 33-40 characterized by having a characteristic quantity detection means to calculate characteristic quantity from each frame of two or more frames concerned, a judgment means for inter-frame to compare the characteristic quantity of each frame concerned, and to judge similarity, and a specific frame selection means to choose one frame from the high frame of the similarity concerned as the specific frame concerned.

[Claim 42] The characteristic quantity detection means concerned divides an object frame into two or more blocks, and runs by the block unit concerned, and an amount is detected. It classifies into the boundary block corresponding to the boundary of the background concerned the block for the extract corresponding to [ move and ] the candidate for an extract concerned according to an amount by which it was detected concerned, the background block corresponding to the



-- background-for [ concerned ]-an-extract, and-for [ concerned ] an extract. The image processing system according to claim 41 characterized by calculating the characteristic quantity of the frame concerned according to the classification result concerned.

[Claim 43] An initial profile generation means to generate an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame, A selection means to choose the initial profile of a specific frame out of the initial profile of each generated frame concerned, Based on a profile convergence means to complete the initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract, and the result of the profile convergence concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the control means which completes the set-up initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract with the profile convergence means concerned -- having -- being concerned -- others -- the image processing system characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[Claim 44] An initial profile generation means to generate an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame, A profile convergence means to complete the initial profile of each frame concerned as the profile for [ concerned ] an extract, A selection means to choose a specific

frame-out-of the profile of each-frame concerned which it converged, Based on the result of profile convergence of the selected frame concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the control means which completes the set-up initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract with the profile convergence means concerned -- having -- being concerned -- others -- the image processing system characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[Claim 45] An initial profile generation means to generate an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame, A profile convergence means to complete the initial profile of each frame concerned as the profile for [ concerned ] an extract, The control means which the initial profile for [ concerned ] an extract is set [ control means ] up to other frames based on the result of profile convergence of each frame concerned, and completes the set-up initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract with the profile convergence means concerned, it was based on the result of profile convergence of each frame concerned -- being concerned -- others -- a selection means to choose a specific result out of the convergence result of a frame -- having -- being concerned -- others -- the image processing system characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as

---a-frame-than the selected-frame concerned.---

[Claim 46] A division means by which the initial profile generation means concerned divides the selected frame concerned into two or more blocks, A detection means to move by the block unit concerned and to detect an amount, and a classification means to classify the boundary block concerned corresponding to [ move and ] a boundary with the background for [ for / the block of the frame concerned to / concerned / an extract / concerned ] an extract based on an amount by which it was detected, An image processing system given in any 1 term of claims 43-45 characterized by having a setting means to set up the initial profile concerned based on the classification result concerned.

[Claim 47] The classification means concerned is an image processing system according to claim 46 characterized by dividing and classifying a boundary block according to the re-divided block unit re-about the block concerned.

[Claim 48] The classification means concerned is an image processing system according to claim 46 or 47 characterized by classifying the block for an extract corresponding to the candidate for an extract concerned, and the background block corresponding to the background for [ concerned ] an extract.

[Claim 49] The classification means concerned is an image processing system according to claim 47 characterized by performing re-division to the boundary block corresponding to a boundary with the background of the for concerned for

[ for an extract / concerned ] an extract.

[Claim 50] An image processing system given in any 1 term of claims 46-49 characterized by the amount of motions concerned being a motion vector.

[Claim 51] The classification means concerned is an image processing system given in any 1 term of claims 46-50 characterized by classifying a boundary block according to the occurrence frequency of the amount of motions concerned, and the condition of a contiguity block.

[Claim 52] The profile convergence means concerned is an image processing system given in any 1 term of claims 43-51 characterized by repeating a convergence operation so that the energy function which set the initial profile concerned as the initial value of a dynamic contour model, and defined it beforehand may serve as the minimum.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the storage which memorizes the program software which performs the approach in the image-processing

approach of more specifically extracting the object in a dynamic image about a storage and equipment, and a list at the image-processing approach and an equipment list.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, a dynamic image is grasped as consisting of composition of a component called an object, the method which carries out compression coding is examined by making the object into a unit, and a standardization is advancing as current and MPEG-4. Since an object can take the configuration of arbitration, it is expressed in the combination of the data called the shape showing configuration information, and the data called the texture showing the contents of the image.

[0003] The chroma-key separation method using the studio set etc. as a generation method of an object, the approach of generating the target object with computer graphics (CG), the approach of extracting from natural drawing, etc. are learned.

[0004] The chroma-key method is an approach of extracting the target object, by preparing the uniform blue background called the blue back to studio, and cutting out a blue part from a photography image.

[0005] With computer graphics (CG), since the image of an arbitration configuration is generable from the start, it is not necessary to consider

especially extract processing. In the case of an animation image, if it considers that each animation cel is each object, it can process like CG.

[0006] When extracting an object from natural drawing, energy minimization of the dynamic contour model called SUNEKUSU is known well (for example, Michael Kass, Andrew Witkin, and Demetri Terzopoulos, "Snakes: Active Contour Models", International Journal of ComputerVision, Vol.1, No.3, pp.321-331, 1988).

[0007] SUNEKUSU defines the energy function used as min, when a border line is extracted, and it calculates the minimum solution by repeated calculation from suitable initial value. An energy function is defined by the linear combination of the external energy of the constraint which passes along an edge point, and the internal energy which is constraint of smoothness.

[0008] In order to apply SUNEKUSU, it is necessary to specify the profile for an extract roughly as an initial profile. In the case of a dynamic image, a setup of an initial profile is needed for every frame, but it becomes automatable by making the extract result of a front frame into the initial value of the present frame. The technique of asking for the border line which corresponds by inter-frame is called tracking.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Each of these extract approaches

--includes the difficult trouble. That is, when the chroma-key method needs to have a uniform background color and the high extract of precision is aimed at, a large-scale studio set is needed. Moreover, since an object cannot be correctly extracted when the object contains the background color, the target color is restrained.

[0010] By computer graphics and animation, although extract processing is unnecessary, it has the fatal fault that it cannot respond to natural drawing which was photoed with the video camera.

[0011] The approach of extracting an object from natural drawing has the low constraint to the contents of an image, and while there is an advantage that versatility is high, it has the fault that it is necessary to specify an initial profile somewhat correctly. The minimum solution of a dynamic contour model depends this on being greatly influenced of an initial profile. When separated from the profile of an object with an actual initial profile, it stops that is, being in agreement with the profile of an object with the actual convergence result of an operation. An initial profile setup has the common approach which a user sets up using GUI (graphical user interface), such as a mouse. An initial profile setup by manual actuation has bad operability, and a reproducible initial profile setup is difficult. A user's burden becomes large, so that the configuration of a profile becomes complicated.

[0012] What is necessary is just to generate an initial profile automatically, in order to solve this technical problem. In order to carry out automatic extracting of the initial profile, it is effective to use inter-frame motion information in addition to the color in a frame and the information on a texture. However, in order to use motion information, the relative motion between the backgrounds for an extract must be detectable.

[0013] This problem is explained in more detail using drawing 38 . Drawing 38 is a mimetic diagram explaining a motion of the object of each frame in an animation sequence. F1-F6 presuppose that it is the frame which continues in time, and a frame F1 is a start frame and a frame F6 is an end frame. The start frame F1 and its following frame F2 completely have a the same configuration in the screen where a photographic subject and a background are not moving, and it is in the condition. In this case, even if it is going to detect the amount of both frame lost motion, a motion of an object is the same as a motion of a background. An object cannot be extracted at this time. In the condition that both the background and the object are standing it still, also when the pan of the camera is carried out, the same result is brought.

[0014] Possibility that the relative motion between the frames left in time then objects, and backgrounds like the frame F4 instead of a contiguity frame will be detectable increases a reference frame. However, if correspondence of



backgrounds and correspondence of objects become difficult and do not extend the search range in this case, it is hard coming to take correspondence of backgrounds and objects. This is because possibility that form status change-ization will become large is high when a time interval opens. Therefore, the approach of setting up an initial profile in quest of start frame lost motion has low versatility, and it is difficult to obtain a good result also by subsequent tracking. Moreover, a good extract result is not necessarily obtained by the approach of setting up an initial profile in quest of start frame lost motion.

[0015] In order to obtain an always good result, it is effective to find the frame which can detect a relative motion of a background and an object easily, and to carry out tracking to a cross direction on the basis of the frame. The activity which finds this criteria frame out of a series of sequences serves as a big burden for a user.

[0016] This invention is aimed at showing the image-processing approach and equipment list which the burden of user actuation has and can extract an object to accuracy more in view of such a trouble a storage. [ few ]

[0017]

[Means for Solving the Problem] The step which chooses a specific frame from the dynamic-image data with which the image-processing approach concerning this invention is constituted by the multiple frame, The step which generates the

initial profile for an extract on the selected frame concerned, Based on the step which completes the initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract, and the result of the profile convergence concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the step completed as the profile for [ concerned ] an extract based on the set-up initial profile -- having -- being concerned -- others -- it is characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[0018] The step to which the image-processing approach concerning this invention generates an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame again, The step which chooses the initial profile of a specific frame out of the initial profile of each generated frame concerned, The step which completes the initial profile of the selected frame concerned as the profile for [ concerned ] an extract, Based on the result of the profile convergence concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the step completed as the profile for [ concerned ] an extract based on the set-up initial profile -- having -- being concerned -- others -- it is characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[0019] The step to which the image-processing approach concerning this invention generates an initial profile to each frame of the dynamic-image data

—constituted by the multiple frame again, The step which completes the initial profile of each frame concerned as the profile for [ concerned ] an extract, The step which chooses a specific frame out of the profile of each frame concerned which it converged, Based on the result of profile convergence of the selected frame concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the step completed as the profile for [ concerned ] an extract based on the set-up initial profile -- having -- being concerned -- others -- it is characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[0020] The step to which the image-processing approach concerning this invention generates an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame again, The step which completes the initial profile of each frame concerned as the profile for [ concerned ] an extract, The step which sets up the initial profile for [ concerned ] an extract to other frames based on the result of profile convergence of each frame concerned, and is completed as the profile for [ concerned ] an extract based on the set-up initial profile, it was based on the result of profile convergence of each frame concerned -- being concerned -- others -- the step which chooses a specific result out of the convergence result of a frame -- having -- being concerned -- others -- it is characterized by the ability to set up the frame of before and the

back in-time as a-frame than the selected-frame concerned. -

[0021] The program software which performs the above-mentioned image-processing approach is stored in the storage concerning this invention.

[0022] A selection means to choose a specific frame from the dynamic-image data with which the image processing system concerning this invention is constituted by the multiple frame, An initial profile generation means to generate the initial profile for an extract on the selected frame concerned, Based on a profile convergence means to complete the initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract, and the result of the profile convergence concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the control means which completes the set-up initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract with the profile convergence means concerned -- having -- being concerned -- others -- it is characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[0023] An initial profile generation means by which the image processing system concerning this invention generates an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame again, A selection means to choose the initial profile of a specific frame out of the initial profile of each generated frame concerned, Based on a profile convergence means to complete the initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract, and the

—result of the profile convergence concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the control means which completes the set-up initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract with the profile convergence means concerned -- having -- being concerned -- others -- it is characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[0024] An initial profile generation means by which the image processing system concerning this invention generates an initial profile to each frame of the dynamic-image data constituted by the multiple frame again, A profile convergence means to complete the initial profile of each frame concerned as the profile for [ concerned ] an extract, A selection means to choose a specific frame out of the profile of each frame concerned which it converged, Based on the result of profile convergence of the selected frame concerned, the initial profile for [ concerned ] an extract is set up to other frames. the control means which completes the set-up initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract with the profile convergence means concerned -- having -- being concerned -- others -- it is characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[0025] An initial profile generation means by which the image processing system concerning this invention generates an initial profile to each frame of the

~~dynamic-image data~~ constituted by the multiple frame again, A profile convergence means to complete the initial profile of each frame concerned as the profile for [ concerned ] an extract, The control means which the initial profile for [ concerned ] an extract is set [ control means ] up to other frames based on the result of profile convergence of each frame concerned, and completes the set-up initial profile concerned as the profile for [ concerned ] an extract with the profile convergence means concerned, it was based on the result of profile convergence of each frame concerned -- being concerned -- others -- a selection means to choose a specific result out of the convergence result of a frame -- having -- being concerned -- others -- it is characterized by the ability to set up the frame of before and the back in time as a frame than the selected frame concerned.

[0026]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0027] Drawing 1 shows the outline configuration block Fig. of the 1st example of this invention. A picture input device 10 consists of a video camera, picture reproducer, etc., and inputs a dynamic-image signal into memory 12. Memory 12 stores temporarily the dynamic-image data inputted from a picture input device 10 by several frames. Motion detection equipment 14 detects the amount of

motions of each part on an attention frame from the image data of two or more frames memorized by memory 12. Block sort equipment 16 classifies each block on an attention frame into a part for a background, and an object part according to the detection result of motion detection equipment 14. The profile setting device 18 sets an initial profile as the boundary of a part for a background, and an object part according to the classification result of block sort equipment 16.

[0028] Profile convergence equipment 20 converges the initial profile set up with the profile setting device 18 so that the actual profile of an object may be met. The convergent result is transmitted and displayed on the profile display 22 through memory 12. When it is not what a profile convergence result should satisfy, a user changes an attention frame with the image selecting arrangement 24, and redoes profile convergence by profile convergence equipment 20.

[0029] On the other hand, when you are what can satisfy a profile convergence result, let an attention frame be a criteria frame. If a criteria frame is determined, the profile setting device 18 will set up the convergence result of a criteria frame as an initial profile of a contiguity frame, and profile convergence equipment 20 will converge a profile with a contiguity frame. This processing is performed in the both directions of the direction which goes to a frame from a criteria frame, and the direction which goes to a start frame. Finally the profile of an object is called for with all frames. The image output unit 26 outputs the result obtained by

doing-in-this-way-as border-line data or mask data in which the inside and outside of an object are shown.

[0030] Drawing 2 shows the operation flow chart of this example. The frame which sets up an initial profile is chosen from all frames (S1). An initial profile is set up by automatic processing to the selected frame (S2), and it is made to converge on an actual profile (S3). A dynamic contour model is used for convergence of a profile. If it cannot be satisfied with a convergence result, the initial profile setting frame of (S4) is changed into another frame, and convergence of an initial profile setup and a profile is repeated (S2, S3). While it has been the same, the condition of convergence of a profile may be changed for an initial profile setting frame.

[0031] When the convergence result of a profile can be satisfied, the tracking to a frame is performed by using the initial profile setting frame of (S4) as a criteria frame (S6). Then, the tracking from a criteria frame to a start frame is performed (S8). It means that the object was extracted from the start frame with all the frames to a frame by this. Of course, the result is the same even if it performs the tracking to a frame from a criteria frame, after performing the tracking from a criteria frame to a start frame.

[0032] Drawing 3 shows the detailed flow chart of an initial automatic profile setup (S2) of drawing 2 . Drawing 4 thru/or drawing 9 show a frame and its



-- example of processing. Drawing 4 shows the example of an object frame of an initial automatic profile setup, and drawing 5 shows the next frame of the frame shown in drawing 4. Drawing 6 thru/or drawing 9 are the mimetic diagrams showing the processing middle of an initial automatic profile setup.

[0033] An object frame ( drawing 4 ) is divided into the block of predetermined size as shown in drawing 6 (S11), and the amount of motions of each block is computed (S12). the approach by which this is generally known as pattern matching of a block -- each block -- the following frame ( drawing 5 ) -- it is the processing which asks for which location is supported and asks for which has shifted from the same location on a screen for every block as a motion vector. the performance index of matching -- for example, the difference during a block -- a sum of squares or difference -- it is the absolute value sum etc.

[0034] If a motion vector can be found to all blocks, each block will be classified according to the value of a motion vector (S13). A background moves by the example shown in drawing 4 and drawing 5 leftward toward a screen, and the object is moving by it rightward relatively. If the blocks with the motion vector of the approximated value are collected, the background block which moves leftward can be extracted as most blocks, and the block of the object which moves rightward can be extracted as many blocks to a degree.

[0035] However, since it cannot ask for the field which corresponds from the

following frame when the block contains both a part for a background, and the object part, a different value also from a background block and the block of an object may be taken. By this example, it is considered that such a block is a boundary block between the block of an object, and the block of a background.

About a boundary block, again, block division is performed and it classifies any of a part for a background, an object part, or a boundary part they are according to the block of smaller magnitude. 1 time or 2 times or more are sufficient as the re-number of fractionation of a boundary part. Of course, indeed, if a count increases, although precision becomes good, a processing burden will increase.

[0036] Drawing 7 shows a block and boundary block of the object to the first block division. Drawing 8 shows a block and boundary block of the object after carrying out block division again and classifying a boundary block in the example shown in drawing 7.

[0037] If a block sort is completed (S13), a border line (initial profile) will be set up between the block of an object and a boundary block, and a background block (S14). Drawing 9 shows the set-up initial profile and the profile of an object repeatedly. An initial profile does not necessarily need to be set to the boundary itself which touches a background block, and may connect the middle point on the core of a boundary block, or the boundary line of a block by the straight line or the spline curve.

[0038] In order to complete the set-up initial profile to the profile of an actual object, the dynamic contour model called SUNEKUSU is used. Generally SUNEKUSU is a profile (closed curve) expressed with a parameter on an image plane (x y).

$$v(s)=(x(s),y(s))$$

However, it is the profile extract model with which it deforms so that the energy function defined by the following type (1) in  $0 \leq s \leq 1$  may be minimized, and the configuration is decided as the minimum condition of energy.

[0039]

[Equation 1]

$$E_{snake}(v(s)) = \int_0^1 (E_{int}(v(s)) + E_{image}(v(s)) + E_{con}(v(s))) ds \quad (1)$$

$$E_{spline}(v(s)) = \frac{1}{2} \{ \alpha v'(s)^2 + \beta v''(s)^2 \} \quad (2)$$

$$E_{edge}(v(s)) = -\frac{1}{2} \gamma \cdot |\nabla | (v(s))|^2 \quad (3)$$

However,  $E_{int}$  is [ image energy and  $E_{con}$  of internal energy and  $E_{image}$  ] external energy.  $E_{con}$  is used when using the force from the outside compulsorily to SUNEKUSU. What is necessary is just to use external energy if needed.

[0040] In many cases,  $E_{spline}$  shown in the formula (2) showing the smoothness of a profile is used at  $E_{int}$ .  $v'$  and  $v''(s)$  are the primary differential and secondary

differential of  $v(s)$  ( $s$ ), respectively. Although  $\alpha$  and  $\beta$  are weighting factors and it is generally the function of  $s$ , it considers as a constant here. By minimization of  $E_{\text{splines}}$ , SUNEKUSU receives the force contracted smoothly.

[0041] Edge shown in the formula (3) defined using the brightness  $I$  of an image ( $v(s)$ ) is well used for  $E_{\text{image}}$ . Edge expresses the magnitude of brightness inclination. SUNEKUSU receives the force which can be drawn near to an edge by minimization of  $E_{\text{edge}}$ .  $\gamma$  is a weighting factor to image energy.

[0042] It means that the mask data to an initial profile setting frame were obtained by the processing so far.

[0043] Drawing 10 shows the detailed flow chart of the tracking (S6) to a frame from an initial profile setting frame. Let the following frame be the present frame in time [ an initial profile setting frame ] (S21). The profile of a front frame is copied to the present frame in time (S22), and a profile is completed as the boundary of an object like S3 by making this copied profile into an initial profile (S23). After being completed by the profile, the present frame judges whether it is an end frame (S24). If the present frame is not an end frame (S24), the following frame will be used as the present frame in time (S21), and subsequent processings (S22, S23) will be repeated. When the present frame is an end frame (S24), it means ending the tracking to a frame.

[0044] Drawing 11 shows the detailed flow chart of the tracking (S8) from an

- initial profile setting frame to a start frame- Let a front-frame be the present frame in time [ an initial profile setting frame ] (S31). The profile of the following frame is copied to the present frame in time (S32), and a profile is completed as the boundary of an object like S3 by making this copied profile into an initial profile (S33). After being completed by the profile, the present frame judges whether it is a start frame (S34). If the present frame is not a start frame (S34), a front frame will be used as the present frame in time (S31), and subsequent processings (S32, S33) will be repeated. When the present frame is a start frame (S34), it means ending the tracking to a start frame.

[0045] Drawing 12 shows the example of mask data acquired by this example to image data as shown in drawing 38 . Supposing a frame F13 is an initial profile setting frame, the mask data of frames F14-F16 will be obtained by the tracking to a frame, and the mask data of frames F11 and F12 will be obtained by the tracking to a start frame.

[0046] Drawing 13 shows the 2nd operation flow chart of this example. Here, processing is started from a start frame. Namely, an initial automatic profile setup of the same contents as S2 is performed by using a start frame as the present frame (S41). And an initial automatic profile setup is performed one by one to the following frame in time until it reaches just before a frame (S42) (S43, S41).

[0047] And if an initial automatic profile setup is performed to the frame in front of a frame (S42), the result of each frame which performed an initial automatic profile setup will be compared, and an initial profile will choose the frame nearest to the boundary of an object as an initial profile setting frame (criteria frame) (S44). In the selected initial profile setting frame (criteria frame), an initial profile is completed as the boundary of an object by the same processing as S3 (S45).

[0048] The tracking to a frame is performed from an initial profile setting frame (S46), the present frame is returned to an initial profile setting frame (S47), and the tracking to a start frame is performed (S48). It is clear that the tracking to a start frame may be performed before the tracking to an end frame.

[0049] Drawing 14 shows the 3rd operation flow chart of this example. Here, processing is started from a start frame. In drawing 14 , once an initial profile is completed as the profile of an object with each frame, the result is seen, and an initial profile setting frame (criteria frame) is determined, and the tracking to a frame and the tracking to a start frame are performed.

[0050] An initial automatic profile setup of the same contents as S2 is performed by using a start frame as the present frame (S51), and an initial profile is completed as the boundary of an object like S3 (S52). And convergence of an initial automatic profile setup and a profile is performed one by one to the following frame in time until it reaches just before a frame (S54) (S53, S51, S52).

[0051] -And if initial automatic profile setup and convergence of a profile are performed to the frame in front of a frame (S54), the profile convergence result of each frame will be compared and an initial profile will choose the frame best converged on the boundary of an object as an initial profile setting frame (criteria frame) (S55). The tracking to a frame is performed from the selected initial profile setting frame (criteria frame) (S56), the present frame is returned to an initial profile setting frame (S57), and the tracking to a start frame is performed (S58). It is clear that the tracking to a start frame may be performed before the tracking to an end frame.

[0052] Drawing 15 shows the 4th operation flow chart of this example. Here, processing is started from a start frame. The same initial automatic profile setup as the contents shown in drawing 3 is performed to the present frame (S61), and an initial profile is completed as the boundary of an object by the same processing as S3 (S62). And the tracking to a frame is performed (S63), after that, the present frame is once returned to an initial profile setting frame (S64), and the tracking from an initial profile setting frame to a start frame is performed (S65). In the 1st time, since an initial profile setting frame is a start frame, S65 is not performed in fact. By the processing so far, by the case where a start frame is used as an initial profile setting frame, the object of all frames is able to be extracted and the object extract result of all the frames is saved in memory

temporarily (S66).

[0053] S61-S66 are repeated by using the following frame as the present frame (S68) in time until an initial profile setting frame turns into a frame in front of an end frame. That is, the boundary of the object of each frame at the time of carrying out an initial automatic profile setup to each frame to the frame in front of a frame is able to be extracted from a start frame. This number of sequences is a frame number -1. In the example shown in drawing 38 , since a frame number is 6, five object extract results of all frames will be obtained.

[0054] The optimal thing is chosen from the extract result saved in memory temporarily, and let it be a final extract result (S69).

[0055] Drawing 16 shows the outline configuration block Fig. of the 2nd example of this invention. A picture input device 30 consists of a video camera, picture reproducer, etc., and inputs a dynamic-image signal into memory 32. Memory 32 stores temporarily the dynamic-image data inputted from a picture input device 30 by several frames. Motion detection equipment 34 detects the amount of motions of each part on an attention frame from the image data of two or more frames memorized by memory 32. Block sort equipment 36 classifies each block on an attention frame into a part for a background, and an object part according to the detection result of motion detection equipment 34.

[0056] Similarity (or whenever [ coincidence ]) detection equipment 38 judges



the similarity of the block classified according to block sort equipment 36 by inter-frame, and the image selecting arrangement 40 chooses the high frame of similarity, and it uses the frame as an initial profile setting frame.

[0057] The profile setting device 42 sets an initial profile as the boundary of a part for a background, and an object part using the classification result of block sort equipment 36 to the initial profile setting frame chosen with the image selecting arrangement 40. Profile convergence equipment 44 converges the initial profile set up with the profile setting device 42 so that the actual profile of an object may be met.

[0058] A convergence result is transmitted to the profile setting device 42 through memory 32, and serves as an initial profile of the frame which should be processed next. Profile convergence equipment 44 converges an initial profile on the actual profile of an object like the point to this frame. Finally the profile in all frames is obtained by performing this processing even with a frame from an initial profile setting frame in the both directions from an initial profile setting frame to a start frame.

[0059] The profile display 46 displays these progress and a result. Thereby, a user can check progress and the final result on a screen. The image output unit 48 outputs the result obtained by doing in this way as border-line data or mask data in which the inside and outside of an object are shown.

[0060] Drawing 17 shows the operation flow chart of the example shown in drawing 16 . Automatic selection of the frame which sets up an initial profile out of all frames is made (S71). An initial profile is set up by automatic processing to the selected frame (S72), and it is made to converge on an actual profile (S73).

A dynamic contour model is used for convergence of a profile. If it is completed by the profile and agrees in the configuration of an object, it will complete and then the processing in a frame will shift to inter-frame processing.

[0061] The tracking to a frame is performed by using an initial profile setting frame as a criteria frame (S74). Then, the present frame is returned to a criteria frame (S75), and the tracking to a start frame is performed (S76). It means that the object was extracted from the start frame with all the frames to a frame by this. Of course, the result is the same even if it performs the tracking to a frame from a criteria frame, after performing the tracking from a criteria frame to a start frame.

[0062] Drawing 18 shows the detailed flow chart of automatic selection (S71) of an initial profile setting frame. Processing is started by using a start frame as the present frame. First, the present frame is divided into a block (S81), and the amount of motions of each block is computed (S82). the approach by which this is generally known as pattern matching of a block -- each block -- the following frame ( drawing 5 ) -- it is the processing which asks for which location is

supported and asks for which has shifted from the same location on a screen for every block as a motion vector. the performance index of matching -- for example, the difference during a block -- a sum of squares or difference -- it is the absolute value sum etc.

[0063] If a motion vector can be found to all blocks, each block will be classified according to the value of a motion vector (S83). The characteristic quantity of this frame is calculated and saved from a classification result (S84). The classification approach and the calculation approach of characteristic quantity are explained in detail later.

[0064] The above processing (S81-S84) is repeated until processing of (S86) and all frames will finish like the frame whose number is two, and the frame whose number is three (S85), if the characteristic quantity of the 1st frame is calculated.

[0065] If processing of all frames finishes (S85), the frame to which characteristic quantity is similar from each frame will be detected (S87). A frame with the highest similarity is chosen and let it be an initial profile setting frame (S88).

[0066] Convergence (S73) of an initial automatic profile setup (S72) and a profile is explained in detail. The easiest method of setting up an initial profile automatically makes the boundary of the block classified into the object an initial profile. In this case, it depends for the precision of an initial profile on the

magnitude of a block. As the example shown in drawing 1 explained, the dynamic contour model called SUNEKUSU can be used for convergence to the set-up actual profile of an object from an initial profile.

[0067] Drawing 19 shows the detailed flow chart of the tracking (S74) to a frame from an initial profile setting frame. Let the following frame be the present frame in time [ an initial profile setting frame ] (S91). The profile of a front frame is copied to the present frame in time (S92), and a profile is completed as the boundary of an object like S3 and S73 by making this copied profile into an initial profile (S93). After being completed by the profile, the present frame judges whether it is an end frame (S94). If the present frame is not an end frame (S94), the following frame will be used as the present frame in time (S91), and subsequent processings (S92, S93) will be repeated. When the present frame is an end frame (S94), it means ending the tracking to a frame.

[0068] Drawing 20 shows the detailed flow chart of the tracking (S76) from an initial profile setting frame to a start frame. Let a front frame be the present frame in time [ an initial profile setting frame ] (S101). The profile of the following frame is copied to the present frame in time (S102), and a profile is completed as the boundary of an object like S3 and S73 by making this copied profile into an initial profile (S103). After being completed by the profile, the present frame judges whether it is a start frame (S104). If the present frame is not a start frame (S104),

a front-frame will be used as the present frame in time (S101), and subsequent processings (S102, S103) will be repeated. When the present frame is a start frame (S104), it means ending the tracking to a start frame.

[0069] Next, the characteristic quantity of each frame is explained. As characteristic quantity, the histogram of a motion vector, the histogram of a block sort result, etc. can be considered. Procedure is explained with reference to the operating sequence shown in drawing 21, and the flow chart shown in drawing 22. In drawing 21, five processing objects are F21-F25, F21 is a start frame and F25 is an end frame.

[0070] A frame F21 is divided into a block as shown in drawing 23 (S111). One frame is divided into 7x5 blocks in drawing 23. The amount of motions of each [ these ] block is detected (S112). Since there is no motion relative between frames F21 when a frame F22 is used as a reference frame, a uniform motion vector, i.e., the vector of the amount zero of motions, is detected altogether. Drawing 24 shows the distribution map of the detected amount of motions. The block of a slash shows the block of the amount zero of motions.

[0071] Next, a motion vector is classified (S113). With a frame F21, by all blocks moving, since it is an amount 0, an object block should be detected and all are considered as a background block. The number of object blocks (here zero) is saved as characteristic quantity of this frame (S114).

[0072] Drawing 25 shows the detailed flow chart of processing of S113 and S114.

A motion vector is classified for every occurrence frequency (S121). The block used as a background is determined (S122), and the block used as an object is determined (S123). For example, make into a background what has most block counts, and let the second be an object. Or the location or distribution in which a block exists may determine a background and an object. When classifying only into two kinds, a background and an object, the same result is brought even if it asks for another side from one side by subtraction from the total block count. The number of object blocks is saved as characteristic quantity of this frame (S124).

[0073] It divides into a block by using the following frame F21 as the present frame (S116) (S111), the amount of motions is computed (S112), and each block is classified (S113).

[0074] Since the frame F22 is the same as a frame F21, the situation of block division of it is the same as that of drawing 23 . However, since the frame referred to in case it asks for a motion vector turns into a frame F23, a relative motion arises. That is, it moves by part for a background, the vector of zero is detected, and it matches with the place moved rightward by the object part toward the screen. When a part of object and a part of both of a background are contained in the block, the completely same block as the frame to refer to does

not exist.

[0075] When a threshold is prepared in the performance index of matching and the low block of whenever [ coincidence ] is excepted, as shown in drawing 26 , a background block, an object block, and the boundary block containing both a background and an object are searched for. In drawing 26 , the blocks of a slash are [ a background block and the block of void ] boundary blocks, and the block of a crossover slash is an object block. At this time, the background block count is [ 5 and the boundary block count of 19 and the object block count ] 11.

[0076] When not adding a limit to evaluation of matching, it is together put by two kinds of motions. Drawing 27 shows the mimetic diagram of the classification result. The blocks of a slash are [ a background block and the block of a crossover slash ] object blocks. In this case, a boundary block is also classified into any of a background block or an object block. 29 and the object block count are set to 6 by the background block count in the example shown in drawing 27 .

[0077] The object block count 6 is saved as characteristic quantity of a frame F22 (S114).

[0078] If the object block count of each frames F21-F25 is saved as characteristic quantity of each frame (S115), whenever [ the block count's coincidence ] will be judged (S117). For example, the object block count of each frames F21-F25 is compared, and the block count asks for the same frame. In

the example shown in drawing 21 , since a frame F22 and the amount of motions between F23 are large and a frame F23 and the amount of motions which it is between F24 are large similarly, the block count it is considered that is an object block takes a near value. It moves between a frame F24 and F25, and since there are few amounts, possibility that the block count the sharpness of separation of a block falls and it is considered that is an object block will become small is high. From these things, it is judged with the block sharpness of separation of a frame F22 being high. Let a frame F22 be an initial profile setting frame according to this judgment result (S118).

[0079] Then, it continues with an initial automatic profile setup (S72) shown in drawing 17 , and convergence (S73) of a profile. When convergence (S73) of a profile is completed, the mask data shown in drawing 28 with a frame F32 are obtained from a frame F22. And by the tracking (S74) to a frame, the mask data shown in frames F33-F35 are obtained, and the mask data shown in a frame F31 according to the tracking (S76) to a start frame are obtained. It means that the mask data of all frames were called for by the above.

[0080] In drawing 25 , although the object block count was saved as characteristic quantity, it is good also considering the background block count as characteristic quantity. Moreover, it asks for the ratio of the background block count and the object block count, and is good also considering it as



characteristic quantity. Drawing 29 shows the operation flow chart corresponding to the parts of S113 and S114 in the case of making the ratio of the background block count and the object block count into characteristic quantity.

[0081] It asks for the occurrence frequency of the motion vector of each block (S131), a background block is determined (S132), and an object block is determined (S133). The approach of making a background what has many block counts of No. 1, and making the 2nd an object is simple. What is necessary is to calculate whether it is close to which [ the 1st and / 2nd ] vector by distance count of a vector, and just to classify according to the result about the vector of the 3rd henceforth.

[0082] The number of a background block and object blocks is counted (S134, S135), and the ratio is saved (S136). It is thought that the frames which have the block ratio to approximate by this have the high sharpness of separation of a block.

[0083] Drawing 30 shows the operation flow chart which makes area of a block characteristic quantity. Except for saving the information on the area of a block as characteristic quantity (S144), and inter-frame comparing the information on area, and judging whenever [ coincidence ] (S147), it is the same as drawing 22 fundamentally.

[0084] Drawing 31 shows the detailed flow chart of S144. It asks for the occurrence frequency of the motion vector of each block (S151), a background block is determined (S152), and an object block is determined (S153). The classification (S155) of the block acquired by re-division of a boundary block, and (S154) and re-division is repeated until the classification of a boundary block is completed (S156). Drawing 32 divides into the block of 2x2 the boundary block (block of void) shown in drawing 26 , and shows the result of having carried out reclassification of each block to the background block or the object block. By this reclassification, a motion vector may be re-calculated, the motion vector of a background and the motion vector of an object which have already been called for may be applied, and you may evaluate by which is more probable.

[0085] Like the example shown in drawing 27 , on a classification, when not searching for a boundary block, the block which is in contact with the object block and the background block can also be considered as a boundary block. Drawing 33 shows the re-division result of the boundary block in the block division shown in drawing 27 .

[0086] Drawing 34 shows the division result at the time of performing two steps of re-division. It is clear that it can bring close to the area of an actual object by increasing the count of re-division.

[0087] If the classification of a boundary block is completed (S156), the area of an object block is calculated and a count result is saved as characteristic quantity of the frame (S157).

[0088] Whenever [ area's coincidence ], by judgment (S147), the area of the object of each frame is measured and it asks for what has a near value. Since the degree of separation of a block increase when the relative amount of motions is large, it is easy to ask for the area of an object correctly. When the relative amount of motions is small, the degree of separation of a block are bad and it is hard to ask for the area of a right object. Therefore, with the bad frame of degree of separation, the area of an object becomes the approximated value in a frame with an area of an object sufficient [ dispersion and degree of separation ].

[0089] Possibility that two area of the object of F22 and F23 will become this near value in the example shown in drawing 21 since the amount of motions between a frame F22 and a frame F23 is large and the amount of motions between a frame F23 and a frame F24 is large similarly is high. If it is judged from these things that the block sharpness of separation of a frame F22 is high, a frame F22 will be determined as an initial profile setting frame (S148). After determining an initial frame, it continues with an initial automatic profile setup (S72) and convergence (S73) of a profile.

—[0090] In addition, when not performing re-division of a block, the area of an object block becomes  $x$  (the number of object blocks) (the number of pixels of an object block). Since the number of pixels of an object block is fixed, as shown in drawing 25, it becomes the case and equivalence which count the number of object blocks simply.

[0091] When an initial frame is set up, the mask data (here frame F32) of the initial frame (here frame F22) are obtained. Therefore, the mask data of a frame F31 are obtained by the tracking (S74) to an end frame according to mask-data \*\*\*\*\* of frames F33-F35, and the tracking (S76) to a start frame. The detail of tracking is as having explained previously. It means that all mask data were called for by the above.

[0092] Drawing 35 shows the operation flow chart which makes the configuration approach of an object characteristic quantity. Except for saving the configuration information on an object as characteristic quantity (S164), and inter-frame comparing configuration information, and judging whenever [ coincidence ] (S167), it is the same as drawing 22 fundamentally.

[0093] Drawing 36 shows the detailed flow chart of S164. It asks for the occurrence frequency of the motion vector of each block (S171), an object block is determined (S172), and a background block is determined (S173). The classification (S175) of the block acquired by re-division of a boundary block,

and (S174) and re-division is repeated until the classification of a boundary block is completed (S176).

[0094] After the classification of a boundary block is completed (S176), an initial profile is set automatically on the boundary of an object block and a background block (S177), and the initial profile is completed as the profile of an actual object (S178). These processings (S177, S178) are the same as processing of steps S72 and S73 of drawing 17 respectively.

[0095] With reference to drawing 37 , it explains concretely. Drawing 37 (a) shows the block of the object neighborhood shown in drawing 32 . Drawing 37 (b) is in the condition which set the initial profile as the boundary of the object block shown in drawing 32 (a), and a broken line shows an initial profile. An initial profile does not necessarily need to be set to the boundary itself which touched the background block, and may connect and set up the middle point on the boundary line of a block by the straight line or the spline curve. Drawing 37 (c) shows the process which the initial profile converges on the actual profile of an object. Drawing 37 (d) is the result of finally converging, and its actual profile and convergence result of an object correspond. Since it can ask for the area of an object in the example shown in drawing 37 more correctly than the approach explained by drawing 30 , it is good also considering the area of the object obtained by this approach as characteristic quantity.

[0096] Some approaches can be considered in order to save a border line as characteristic quantity. It is one of the easiest examples to make a boundary length into characteristic quantity. the inside of the ellipse which finds the greatest die length among the distance for two points of the arbitration on a periphery, or is circumscribed, and area -- you may ask for a min thing. There is an expression by the fourier descriptor as a complicated example. This has a large operation load. However, whenever [ configuration's coincidence ], since it becomes possible to perform eternal collating to similarity transformation, also when the sequence is carrying out a zoom, it can respond by processing of a judgment (S167).

[0097] Preservation of the configuration information on all frames judges whenever [ configuration's coincidence ] by each inter-frame one (S167). (S165) That is, the value about the configuration information on each frame is compared, and it asks for what has a near value. Since the degree of separation of a block increase when the relative amount of motions is large, it is easy to search for the configuration of an object correctly. When the relative amount of motions is small, the degree of separation of a block are bad and cannot search for the right configuration of an object easily. Therefore, with the bad frame of degree of separation, the configuration of an object becomes what was approximated in a frame with the configuration of an object where dispersion and degree of

-separation are sufficient.

[0098] In the example shown in drawing 21 , since the amount of motions between a frame F22 and a frame F23 is large and the amount of motions between a frame F23 and a frame F24 is large similarly, this possibility of the configuration of the object of F22 and F23 of approximating is high two frames. If it is judged from these things that the block sharpness of separation of a frame F22 is high, a frame F22 will be determined as an initial profile setting frame (S148). Since the profile of this frame is already called for, the mask data of the frame F32 of drawing 28 will already have been called for. Then, the mask data of a frame F31 are obtained by the tracking (S74) to an end frame according to mask-data \*\*\*\*\* of frames F33-F35, and the tracking (S76) to a start frame. The detail of tracking is as having explained previously. It means that all mask data were called for by the above.

[0099] In both [ in the case where two or more devices realize, and the case of one device realizing ] cases, this invention is applied, and it deals in it.

[0100] To moreover, the computer in the equipment connected with the various devices concerned in order to have operated various kinds of devices so that the function of the example mentioned above may be realized, or a system The program code of the software for realizing the function of the above-mentioned example is supplied. What was carried out by making it operate according to the

program in which the computer-(CPU or MPU) of the equipment or a system was stored, and operating said various devices is contained in the range of the invention in this application.

[0101] In this case, the storage which stored the means, for example, this program code, for the program code of said software itself to realize the function of the example mentioned above, and supply that program code itself and its program code to a computer constitutes this invention. As a storage which stores this program code, a memory card, ROM, etc. of a floppy (trademark) disk, a hard disk, an optical disk, a magneto-optic disk, CD-ROM, a magnetic tape, and a non-volatile can be used, for example.

[0102] Moreover, also when the function of the above-mentioned example is not only realized by performing the program code with which the computer was supplied, but the function of an above-mentioned example is realized in collaboration with OS (operating system) or other application software etc. to which the program code is working in a computer, it cannot be overemphasized that it is contained in the example of invention which requires this program code for this application.

[0103] Furthermore, also when the function of the example which the CPU with which the functional add-in board or a functional expansion unit is equipped performed a part or all of actual processing, and mentioned above by the



processing is realized based on directions of the program code after the supplied program code is stored in the memory with which the functional expansion unit connected to the functional add-in board of a computer or the computer is equipped, it is needless to say in being contained in invention concerning this application.

[0104]

[Effect of the Invention] According to this invention, the extract result of a simple and high precision can be obtained by choosing the frame of arbitration from an animation, carrying out automatic extracting of the profile from there, and performing the automatic tracking to an order frame so that he can understand easily from the above explanation. By choosing the frame of arbitration from the initial profiles of two or more frames, the result of convergence and tracking can be predicted easily. By choosing the frame of arbitration from the profile convergence results of two or more frames, prediction of a tracking result becomes easy. The optimal thing can be chosen out of an extract result by holding the result of having performed the automatic extracting of a profile, and the automatic tracking to an order frame, to two or more frames.

[0105] The automatic selection of the initial profile setting frame can be carried out by the simple approach by making the block count, area information, or configuration information into characteristic quantity. A full automatic object

extract is attained by performing the automatic extracting of a profile, and the automatic tracking to an order frame from the frame.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline configuration block Fig. of the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the operation flow chart of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the detailed flow chart of an initial automatic profile setup (S2) of drawing 2 .

[Drawing 4] It is the example of an object frame of an initial automatic profile setup.

[Drawing 5] It is the next frame of the frame shown in drawing 4 .

[Drawing 6] It is the mimetic diagram showing the processing middle of an initial automatic profile setup.

[Drawing 7] A block and boundary block of the object to the first block division are shown.

[Drawing 8] A block-and boundary-block of the object after carrying out block division again and classifying a boundary block in the example shown in drawing 7 are shown.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram showing the processing middle of an initial automatic profile setup.

[Drawing 10] It is the detailed flow chart of the tracking (S6) to a frame from an initial profile setting frame.

[Drawing 11] It is the detailed flow chart of the tracking (S8) from an initial profile setting frame to a start frame.

[Drawing 12] It is the example of mask data acquired according to the example shown in drawing 1 to image data as shown in drawing 38 .

[Drawing 13] It is the 2nd operation flow chart of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 14] It is the 3rd operation flow chart of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 15] It is the 4th operation flow chart of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 16] It is the outline configuration block Fig. of the 2nd example of this invention.

[Drawing 17] It is the operation flow chart of the example shown in drawing 16 .

[Drawing 18] It is the detailed flow chart of automatic selection (S71) of an initial profile setting frame.

[Drawing 19] It is the detailed flow chart of the tracking (S74) to a frame from an initial profile setting frame.

[Drawing 20] It is the detailed flow chart of the tracking (S76) from an initial profile setting frame to a start frame.

[Drawing 21] It is an example of an operating sequence.

[Drawing 22] It is the more concrete operation flow chart of the example shown in drawing 16 .

[Drawing 23] It is an example of block division.

[Drawing 24] It is the distribution map of the amount of motions detected to the division block shown in drawing 23 .

[Drawing 25] It is the detailed flow chart of processing of S113 and S114.

[Drawing 26] It is the block part similar case of a background block, an object block, and a boundary block.

[Drawing 27] It is the block part similar case of a background block and an object block.

[Drawing 28] It is an example of mask data.

[Drawing 29] It is an operation flow chart corresponding to the parts of S113 and S114 in the case of making the ratio of the background block count and the object block count into characteristic quantity.

[Drawing 30] It is the operation flow chart which makes area of a block

characteristic quantity.

[Drawing 31] It is the detailed flow chart of S144.

[Drawing 32] It is the result of carrying out block division and carrying out reclassification of the boundary block shown in drawing 26 .

[Drawing 33] It is as a result of [ of the boundary block which can be set comparatively ] re-division a blocked part shown in drawing 27 .

[Drawing 34] It is as a result of [ at the time of performing two steps of re-division ] division.

[Drawing 35] It is the operation flow chart which makes the configuration approach of an object characteristic quantity.

[Drawing 36] It is the detailed flow chart of S164.

[Drawing 37] It is the example of a convergence process of a profile.

[Drawing 38] It is a mimetic diagram explaining a motion of the object of each frame in an animation sequence.

[Description of Notations]

10: Picture input device

12: Memory

14: Motion detection equipment

16: Block sort equipment

18: Profile setting device

20: Profile convergence equipment

22: Profile display

24: Image selecting arrangement

30: Picture input device

32: Memory

34: Motion detection equipment

36: Block sort equipment

38: Similarity (or whenever [ coincidence ]) detection equipment

40: Image selecting arrangement

42: Profile setting device

44: Profile convergence equipment

46: Profile display

48: Image output unit

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-56393

(P2002-56393A)

(43)公開日 平成14年2月20日(2002.2.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テーマコード(参考)
G 0 6 T 7/20		G 0 6 T 7/20	C 5 C 0 2,3
7/60	2 5 0	7/60	2 5 0 C 5 C 0 5 9
H 0 4 N 5/262		H 0 4 N 5/262	5 L 0 9 6
7/32		7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数52 OL (全 19 頁)

(21)出願番号 特願2000-245560(P2000-245560)

(22)出願日 平成12年8月14日(2000.8.14)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 糸川 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 100090284

弁理士 田中 常雄

Fターム(参考) 5C023 AA06 AA38 BA02 CA01 DA04

5C059 MA00 MB02 MB03 MB04 MB19

NN05 NN08 NN28 NN38 PP04

PP22 PP25 PP26 PP28 PP29

UA33

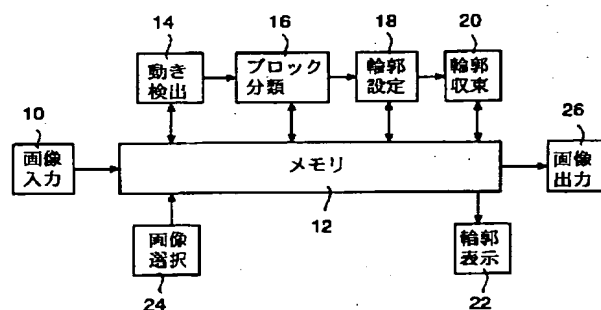
5L096 BA18 FA06 HA02

(54)【発明の名称】 画像処理方法及び装置並びに記憶媒体

(57)【要約】

【課題】

【解決手段】 メモリ12は、画像入力装置10から入力する動画像データを数フレーム分、一時記憶する。動き検出装置14は、メモリ12に記憶される複数のフレームから注目フレーム上での各部の動き量を検出する。ブロック分類装置16は、動き検出装置14の検出結果に従い、注目フレーム上の各ブロックを背景部分とオブジェクト部分に分類する。輪郭設定装置18は、ブロック分類装置16の分類結果に従い、背景部分とオブジェクト部分の境界に初期輪郭を設定する。輪郭収束装置20は、初期輪郭をオブジェクトの実際の輪郭に沿うように収束する。収束結果は輪郭表示装置22で表示される。輪郭設定装置18が、基準フレームの収束結果を隣接フレームの初期輪郭として設定し、輪郭収束装置20が、隣接フレームで輪郭を収束する。この処理を、基準フレームからエンドフレームに向かう方向と、スタートフレームに向かう方向の両方向で実行する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数フレームにより構成される動画像データから、特定のフレームを選択するステップと、当該選択したフレームに抽出対象の初期輪郭を生成するステップと、

当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、

当該輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、その設定された初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭に収束させるステップとを有し、

当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 当該初期輪郭を生成するステップは、当該選択されたフレームを複数のブロックに分割するステップと、当該ブロック単位で動き量を算出するステップと、当該検出された動き量に基づいて当該フレームのブロックから当該抽出対象と当該抽出対象の背景との境界に対応する境界ブロックを分類するステップと、当該分類結果に基づいて当該初期輪郭を生成するステップとを有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】 当該境界ブロックを分類するステップは、当該ブロックを再分割し、再分割されたブロック単位で境界ブロックを分類することを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

【請求項4】 当該境界ブロックを分類するステップは、当該抽出対象に対応する抽出対象ブロックと、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロックとを分類することを特徴とする請求項2又は3に記載の画像処理方法。

【請求項5】 当該境界ブロックを分類するステップは、互いに接する当該抽出対象ブロックと背景ブロックの少なくとも一方のブロックを境界ブロックと分類することを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】 当該境界ブロックを分類するステップは、当該抽出対象と当該抽出対象の背景との境界に対応する境界ブロックに対して再分割を行うことを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項7】 当該動き量とは動きベクトルであることを特徴とする請求項2～6のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項8】 当該境界ブロックを分類するステップは、当該動き量の発生頻度と隣接ブロックの状態に応じて境界ブロックを分類することを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項9】 当該初期輪郭を生成するステップは、当該境界ブロックのブロック端或いはブロック内部の点を通る直線もしくは曲線により当該初期輪郭を生成することを特徴とする請求項2～8のいずれか1項に記載の画

像処理方法。

【請求項10】 当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップは、当該初期輪郭を動的輪郭モデルの初期値に設定し、あらかじめ定義したエネルギー関数が極小となるように収束演算を繰り返すことを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項11】 当該特定のフレームを選択するステップは、当該複数のフレームの各フレームに対して特徴量を求めるステップと、当該各フレームの特徴量をフレーム間で比較して類似度を判定するステップと、当該類似度の高いフレームから1つのフレームを当該特定フレームとするステップとを有することを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項12】 当該特徴量を求めるステップは、対象フレームを複数のブロックに分割するステップと、当該ブロック単位で動き量を検出するステップと、当該検出された動き量に応じて当該抽出対象に対応する抽出対象ブロックと当該抽出対象の背景に対応する背景ブロックと当該抽出対象と当該背景の境界に対応する境界ブロックとに分類するステップと、当該分類結果に応じて当該フレームの特徴量を求めるステップとを有することを特徴とする請求項11に記載の画像処理方法。

【請求項13】 当該フレームの特徴量は、当該抽出対象ブロック数、或いは当該背景ブロック数、或いは当該抽出対象ブロックと当該背景ブロックとの比率であることを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項14】 当該フレームの特徴量は、当該抽出対象ブロックに基づいた当該抽出対象の面積、或いは当該背景ブロックに基づいた当該背景の面積、或いは当該抽出対象ブロックに基づいた当該抽出対象と当該背景ブロックに基づいた当該背景との面積比率であることを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項15】 当該フレームの特徴量は、当該抽出対象ブロックに基づいた当該抽出対象の周囲長、或いは当該抽出対象ブロックに基づいた外接矩形、或いは当該抽出対象ブロックの周上の2点間の距離のうちの最大の長さ、或いは当該抽出対象ブロックの周上の2点間の距離の最大の長さとの最小の長さの組み合わせであることを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項16】 当該特徴量を求めるステップにおける当該ブロックを分類するステップは、当該ブロックを再分割し、その再分割されたブロック単位でブロックを分類することを特徴とする請求項12～15のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項17】 当該特徴量を求めるステップは、対象フレームを複数のブロックに分割するステップと、当該ブロック単位で動き量を検出するステップと、当該検出された動き量に応じて当該抽出対象に対応する抽出対象ブロックと当該抽出対象の背景に対応する背景ブロックと当該抽出対象と当該背景の境界に対応する境界ブロッ



クとに分類するステップと、当該分類結果に基づき当該抽出対象に対して初期輪郭を生成するステップと、当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、当該収束した輪郭形状から当該フレームの特徴量を求めるステップとを有することを特徴とする請求項11に記載の画像処理方法。

【請求項18】 当該特徴量を求めるステップにおける当該初期輪郭を生成するステップは、当該境界ブロックのブロック端或いはブロック内部の点を通る直線もしくは曲線により当該初期輪郭を生成することを特徴とする請求項17に記載の画像処理方法。

【請求項19】 当該特徴量を求めるステップにおける当該初期輪郭を抽出対称の輪郭に収束させるステップは、当該初期輪郭を動的輪郭モデルの初期値に設定し、あらかじめ定義したエネルギー関数が極小となるように収束演算を繰り返すことを特徴とする請求項17又は18に記載の画像処理方法。

【請求項20】 複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成するステップと、  
当該生成された各フレームの初期輪郭の中から特定のフレームの初期輪郭を選択するステップと、  
当該選択されたフレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、  
当該輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、その設定された初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭に収束させるステップとを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする画像処理方法。

【請求項21】 複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成するステップと、  
当該各フレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、  
当該収束された各フレームの輪郭の中から特定のフレームを選択するステップと、  
当該選択されたフレームの輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、その設定された初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭に収束させるステップとを有し、  
当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする画像処理方法。

【請求項22】 複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成するステップと、  
当該各フレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、  
当該各フレームの輪郭収束の結果に基づいて他のフレー

ムに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、その設定された初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、

当該各フレームの輪郭収束の結果に基づいた当該他のフレームの収束結果の中から特定の結果を選択するステップとを有し、

当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする画像処理方法。

10 【請求項23】 当該初期輪郭を生成するステップは、当該選択されたフレームを複数のブロックに分割するステップと、当該ブロック単位で動き量を算出するステップと、当該検出された動き量に基づいて当該フレームのブロックから当該抽出対象と当該抽出対象の背景との境界に対応する境界ブロックを分類するステップと、当該分類結果に基づいて当該初期輪郭を生成するステップとを有することを特徴とする請求項20～22のいずれか1項に記載の画像処理方法。

20 【請求項24】 当該境界ブロックを分類するステップは、当該ブロックを再分割し、再分割されたブロック単位で境界ブロックを分類することを特徴とする請求項23に記載の画像処理方法。

【請求項25】 当該境界ブロックを分類するステップは、当該抽出対象に対応する抽出対象ブロックと、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロックとを分類することを特徴とする請求項23又は24に記載の画像処理方法。

30 【請求項26】 当該境界ブロックを分類するステップは、互いに接する当該抽出対象ブロックと背景ブロックの少なくとも一方のブロックを境界ブロックと分類することを特徴とする請求項25に記載の画像処理装置。

【請求項27】 当該境界ブロックを分類するステップは、当該抽出対象と当該抽出対象の背景との境界に対応する境界ブロックに対して再分割を行うことを特徴とする請求項23に記載の画像処理方法。

【請求項28】 当該動き量とは動きベクトルであることを特徴とする請求項23～27のいずれか1項に記載の画像処理方法。

40 【請求項29】 当該境界ブロックを分類するステップは、当該動き量の発生頻度と隣接ブロックの状態に応じて境界ブロックを分類することを特徴とする請求項28に記載の画像処理方法。

【請求項30】 当該初期輪郭を生成するステップは、当該境界ブロックのブロック端或いはブロック内部の点を通る直線もしくは曲線により当該初期輪郭を生成することを特徴とする請求項23～29のいずれか1項に記載の画像処理方法。

50 【請求項31】 当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップは、当該初期輪郭を動的輪郭モデルの初期値に設定し、あらかじめ定義したエネルギー関数

が極小となるように収束演算を繰り返すことを特徴とする請求項20～30のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項32】 請求項1～31のいずれか1項に記載された画像処理方法を実行するためのプログラムソフトウェアが記憶されていることを特徴とする記憶媒体。

【請求項33】 複数フレームにより構成される動画データから、特定のフレームを選択する選択手段と、当該選択したフレームに抽出対象の初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、

当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる輪郭収束手段と、

当該輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、当該輪郭収束手段により当該設定された初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる制御手段とを有し、

当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする画像処理装置。

【請求項34】 当該初期輪郭生成手段は、当該選択されたフレームを複数のブロックに分割する分割手段と、当該ブロック単位で動き量を検出する検出手段と、当該検出された動き量に基づいて当該フレームのブロックから当該抽出対象と当該抽出対象の背景との境界に対応する境界ブロックを分類する分類手段と、当該分類結果に基づいて当該初期輪郭を設定する設定手段とを有することを特徴とする請求項33に記載の画像処理装置。

【請求項35】 当該分類手段は、当該ブロックを再分割し、再分割されたブロック単位で境界ブロックを分類することを特徴とする請求項34に記載の画像処理装置。

【請求項36】 当該分類手段は、当該抽出対象に対応する抽出対象ブロックと、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロックとを分類することを特徴とする請求項34又は35に記載の画像処理装置。

【請求項37】 当該分類手段は、当該抽出対象と当該抽出対象の背景との境界に対応する境界ブロックに対して再分割を行うことを特徴とする請求項35に記載の画像処理装置。

【請求項38】 当該動き量とは動きベクトルであることを特徴とする請求項34～37のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項39】 当該分類手段は、当該動き量の発生頻度と隣接ブロックの状態に応じて境界ブロックを分類することを特徴とする請求項34～38のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項40】 当該輪郭収束手段は、当該初期輪郭を動的輪郭モデルの初期値に設定し、あらかじめ定義したエネルギー関数が極小となるように収束演算を繰り返すことを特徴とする請求項33～39のいずれか1項に記

載の画像処理装置。

【請求項41】 当該選択手段は、当該複数のフレームの各フレームに対して特徴量を求める特徴量検出手段と、当該各フレームの特徴量をフレーム間で比較して類似度を判定する判定手段と、当該類似度の高いフレームから1つのフレームを当該特定フレームとして選択する特定フレーム選択手段とを有することを特徴とする請求項33～40のいずれか1項に記載の画像処理装置。

10 【請求項42】 当該特徴量検出手段は、対象フレームを複数のブロックに分割し、当該ブロック単位で動き量を検出し、当該検出された動き量に応じて当該抽出対象に対応する抽出対象ブロックと当該抽出対象の背景に対応する背景ブロックと当該抽出対象と当該背景の境界に対応する境界ブロックとに分類し、当該分類結果に応じて当該フレームの特徴量を求めることを特徴とする請求項41に記載の画像処理装置。

【請求項43】 複数フレームにより構成される動画データの各フレームに対して初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、

20 当該生成された各フレームの初期輪郭の中から特定のフレームの初期輪郭を選択する選択手段と、

当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる輪郭収束手段と、

当該輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、当該輪郭収束手段により当該設定された初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる制御手段とを有し、

30 当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする画像処理装置。

【請求項44】 複数フレームにより構成される動画データの各フレームに対して初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、

当該各フレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる輪郭収束手段と、

当該収束された各フレームの輪郭の中から特定のフレームを選択する選択手段と、

当該選択されたフレームの輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、

40 当該輪郭収束手段により当該設定された初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる制御手段とを有し、

当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする画像処理装置。

【請求項45】 複数フレームにより構成される動画データの各フレームに対して初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、

当該各フレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる輪郭収束手段と、

50 当該各フレームの輪郭収束の結果に基づいて他のフレー

ムに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、当該輪郭収束手段により当該設定された初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる制御手段と、

当該各フレームの輪郭収束の結果に基づいた当該他のフレームの収束結果の中から特定の結果を選択する選択手段とを有し、

当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする画像処理装置。

【請求項46】 当該初期輪郭生成手段は、当該選択されたフレームを複数のブロックに分割する分割手段と、当該ブロック単位で動き量を検出する検出手段と、当該検出された動き量に基づいて当該フレームのブロックから当該抽出対象と当該抽出対象の背景との境界に対応する境界ブロックを分類する分類手段と、当該分類結果に基づいて当該初期輪郭を設定する設定手段とを有することを特徴とする請求項43～45のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項47】 当該分類手段は、当該ブロックを再分割し、再分割されたブロック単位で境界ブロックを分類することを特徴とする請求項46に記載の画像処理装置。

【請求項48】 当該分類手段は、当該抽出対象に対応する抽出対象ブロックと、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロックとを分類することを特徴とする請求項46又は47に記載の画像処理装置。

【請求項49】 当該分類手段は、当該抽出対象と当該抽出対象の背景との境界に対応する境界ブロックに対して再分割を行うことを特徴とする請求項47に記載の画像処理装置。

【請求項50】 当該動き量とは動きベクトルであることを特徴とする請求項46～49のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項51】 当該分類手段は、当該動き量の発生頻度と隣接ブロックの状態に応じて境界ブロックを分類することを特徴とする請求項46～50のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項52】 当該輪郭収束手段は、当該初期輪郭を動的輪郭モデルの初期値に設定し、あらかじめ定義したエネルギー関数が極小となるように収束演算を繰り返すことを特徴とする請求項43～51のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像処理方法及び装置並びに記憶媒体に関し、より具体的には、動画像におけるオブジェクトを抽出する画像処理方法及び装置、並びにその方法を実行するプログラム・ソフトウェアを記憶する記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、動画像をオブジェクトという構成要素の合成からなると把握し、そのオブジェクトを単位として圧縮符号化する方式が検討され、現在、MPEG-4として標準化作業が進行中である。オブジェクトは任意の形状を取り得るので、形状情報を表すシェイプと呼ばれるデータと、画像の内容を表すテクスチャと呼ばれるデータの組合わせで表現される。

【0003】 オブジェクトの生成方法として、スタジオセット等を用いたクロマキー分離法、コンピュータ・グラフィックス(CG)により目的のオブジェクトを生成する方法、及び自然画から抽出する方法などが知られている。

【0004】 クロマキー法は、スタジオにブルーバックと呼ばれる均一な青色の背景を用意し、撮影画像からブルーの部分を切り取ることにより、対象のオブジェクトを抽出する方法である。

【0005】 コンピュータ・グラフィックス(CG)では、初めから任意形状の画像を生成できるので、特に抽出処理を考える必要はない。アニメーション画像の場合は、1つ1つのセル画を各オブジェクトと見なせば、CGと同様に処理できる。

【0006】 自然画からオブジェクトを抽出する場合、スネークスと呼ばれる動的輪郭モデルのエネルギー最小化がよく知られている(たとえば、Michael Kass, Andrew Witkin, and Demetri Terzopoulos, "Snake: Active Contour Models", International Journal of Computer Vision, Vol. 1, No. 3, pp. 321-331, 1988)。

【0007】 スネークスは、輪郭線が抽出されたときに最小となるエネルギー関数を定義し、適当な初期値からその極小解を反復計算により求めるものである。エネルギー関数は、エッジ点を通る制約の外部エネルギーと滑らかさの制約である内部エネルギーの線形和で定義される。

【0008】 スネークスを適用するには、抽出対象の輪郭を初期輪郭として大まかに指定しておく必要がある。動画像の場合、各フレーム毎に初期輪郭の設定が必要となるが、前のフレームの抽出結果を現フレームの初期値とすることで、自動化が可能となる。フレーム間で対応する輪郭線を求める技術は、トラッキングと呼ばれている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 これらの抽出方法は、いずれも困難な問題点を含んでいる。すなわち、クロマキー法は、背景色が均一である必要があり、精度の高い抽出を目指す、大掛かりなスタジオセットが必要となる。また、オブジェクト対象が背景色を含んでいる場合

に、対象を正しく抽出できないので、対象の色が制約される。

【0010】コンピュータ・グラフィックス及びアニメーションでは、抽出処理は必要ないが、ビデオカメラで撮影したような自然画に対応できないという致命的な欠点を有している。

【0011】自然画からオブジェクトを抽出する方法は、画像内容に対する制約が低く、汎用性が高いという利点がある反面、初期輪郭をある程度、正確に指定する必要があるという欠点がある。これは、動的輪郭モデルの極小解が初期輪郭の影響を大きく受けることによる。つまり、初期輪郭が実際のオブジェクトの輪郭から離れていると、演算の収束結果が実際のオブジェクトの輪郭と一致しなくなる。初期輪郭設定は、ユーザがマウス等のGUI（グラフィカル・ユーザ・インターフェース）を用いて設定する方法が一般的である。マニュアル操作による初期輪郭設定は操作性が悪く、再現性のある初期輪郭設定は困難である。輪郭の形状が複雑になるほど、ユーザの負担は大きくなる。

【0012】この課題を解決するには、初期輪郭を自動で生成すればよい。初期輪郭を自動抽出するには、フレーム内の色及びテクスチャの情報に加え、フレーム間の動き情報を用いるのが効果的である。しかし、動き情報を利用するには、抽出対象と背景との間の相対的な動きを検出できなければならない。

【0013】図38を用いて、この問題をより詳しく説明する。図38は、動画シーケンスにおける各フレームのオブジェクトの動きを説明する模式図である。F1～F6は時間的に連続するフレームであり、フレームF1がスタートフレーム、フレームF6がエンドフレームであるとする。スタートフレームF1とその次のフレームF2とは、被写体及び背景共に移動していない画面内の構成が全く同じで状態になっている。この場合、両フレームから動き量を検出しようとしても背景の動きとオブジェクトの動きが同じである。このときには、オブジェクトを抽出できない。背景及びオブジェクトが共に静止している状態で、カメラをパンしたときにも同じ結果になる。

【0014】参照フレームを隣接フレームでなく、フレームF4のような、時間的に離れたフレームとすれば、オブジェクトと背景の間の相対的な動きを検出できる可能性が高まる。しかし、この場合、背景同士の対応及びオブジェクト同士の対応が難しくなり、サーチ範囲を拡張しなければ、背景同士及びオブジェクト同士の対応を探りにくくなる。これは、時間間隔が開くと、形状変化が大きくなる可能性が高いからである。従って、スタートフレームから動きを求めて初期輪郭を設定する方法は、汎用性が低く、その後のトラッキングでも良好な結果を得ることは困難である。また、スタートフレームから動きを求めて初期輪郭を設定する方法では、必ずしも良好

な抽出結果が得られるとは限らない。

【0015】常に良好な結果を得るためには、背景とオブジェクトの相対的な動きを容易に検出できるフレームを見つけ、そのフレームを基準として前後方向にトラッキングするのが有効である。この基準フレームを一連のシーケンスの中から見つける作業は、ユーザにとって大きな負担となる。

【0016】本発明は、このような問題点に鑑み、ユーザ操作の負担が少なく、より正確にオブジェクトを抽出できる画像処理方法及び装置並びに記憶媒体を提示することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係る画像処理方法は、複数フレームにより構成される動画像データから、特定のフレームを選択するステップと、当該選択したフレームに抽出対象の初期輪郭を生成するステップと、当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、当該輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、その設定された初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭に収束させるステップとを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする。

【0018】本発明に係る画像処理方法はまた、複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成するステップと、当該生成された各フレームの初期輪郭の中から特定のフレームの初期輪郭を選択するステップと、当該選択されたフレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、当該輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、その設定された初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭に収束させるステップとを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする。

【0019】本発明に係る画像処理方法はまた、複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成するステップと、当該各フレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、当該収束された各フレームの輪郭の中から特定のフレームを選択するステップと、当該選択されたフレームの輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、その設定された初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭に収束させるステップとを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする。

【0020】本発明に係る画像処理方法はまた、複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成するステップと、当該各フレームの

初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、当該各フレームの輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、その設定された初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭に収束させるステップと、当該各フレームの輪郭収束の結果に基づいた当該他のフレームの収束結果の中から特定の結果を選択するステップとを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする。

【0021】本発明に係る記憶媒体には、上述の画像処理方法を実行するプログラムソフトウェアが格納される。

【0022】本発明に係る画像処理装置は、複数フレームにより構成される動画像データから、特定のフレームを選択する選択手段と、当該選択したフレームに抽出対象の初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる輪郭収束手段と、当該輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、当該輪郭収束手段により当該設定された初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる制御手段とを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする。

【0023】本発明に係る画像処理装置はまた、複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、当該生成された各フレームの初期輪郭の中から特定のフレームの初期輪郭を選択する選択手段と、当該初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる輪郭収束手段と、当該輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、当該輪郭収束手段により当該設定された初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる制御手段とを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする。

【0024】本発明に係る画像処理装置はまた、複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、当該各フレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる輪郭収束手段と、当該収束された各フレームの輪郭の中から特定のフレームを選択する選択手段と、当該選択されたフレームの輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、当該輪郭収束手段により当該設定された初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる制御手段とを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする。

【0025】本発明に係る画像処理装置はまた、複数フレームにより構成される動画像データの各フレームに対して初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、当該各フ

フレームの初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる輪郭収束手段と、当該各フレームの輪郭収束の結果に基づいて他のフレームに対して当該抽出対象の初期輪郭を設定し、当該輪郭収束手段により当該設定された初期輪郭を当該抽出対象の輪郭に収束させる制御手段と、当該各フレームの輪郭収束の結果に基づいた当該他のフレームの収束結果の中から特定の結果を選択する選択手段とを有し、当該他のフレームとして当該選択したフレームよりも時間的に前及び後のフレームを設定できることを特徴とする。

【0026】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0027】図1は、本発明の第1実施例の概略構成ブロック図を示す。画像入力装置10は、ビデオカメラ及び画像再生装置などからなり、動画像信号をメモリ12に入力する。メモリ12は、画像入力装置10から入力する動画像データを数フレーム分、一時記憶する。動き検出装置14は、メモリ12に記憶される複数のフレームの画像データから、注目フレーム上での各部の動き量を検出する。ブロック分類装置16は、動き検出装置14の検出結果に従い、注目フレーム上の各ブロックを背景部分とオブジェクト部分に分類する。輪郭設定装置18は、ブロック分類装置16の分類結果に従い、背景部分とオブジェクト部分の境界に初期輪郭を設定する。

【0028】輪郭収束装置20は、輪郭設定装置18で設定される初期輪郭を、オブジェクトの実際の輪郭に沿うように収束する。収束した結果は、メモリ12を介して輪郭表示装置22に転送され、表示される。ユーザは、輪郭収束結果が満足すべきものでない場合、画像選択装置24により注目フレームを変更して輪郭収束装置20による輪郭収束をやり直す。

【0029】他方、輪郭収束結果が満足できるものである場合、注目フレームを基準フレームとする。基準フレームが決定すると、輪郭設定装置18が、基準フレームの収束結果を隣接フレームの初期輪郭として設定し、輪郭収束装置20が、隣接フレームで輪郭を収束する。この処理を、基準フレームからエンドフレームに向かう方向と、スタートフレームに向かう方向の両方向で実行する。最終的に全てのフレームでオブジェクトの輪郭が求められる。画像出力装置26は、このようにして得られた結果を、輪郭線データ又は、オブジェクトの内外を示すマスクデータとして出力する。

【0030】図2は、本実施例の動作フローチャートを示す。全フレームの中から初期輪郭を設定するフレームを選択する(S1)。選択したフレームに対して自動処理で初期輪郭を設定し(S2)、実際の輪郭に収束させる(S3)。輪郭の収束には、動的輪郭モデルを用いる。収束結果に満足できなければ(S4)、初期輪郭設定フレームを別のフレームに変更して、初期輪郭設定と

輪郭の収束を繰り返す(S2, S3)。初期輪郭設定フレームを同じままで、輪郭の収束条件を変更しても良い。

【0031】輪郭の収束結果が満足できる場合(S4)、初期輪郭設定フレームを基準フレームとして、エンドフレームまでのトラッキングを実行する(S6)。その後、基準フレームからスタートフレームまでのトラッキングを実行する(S8)。これにより、スタートフレームからエンドフレームまでの全フレームでオブジェクトが抽出されたことになる。勿論、基準フレームからスタートフレームまでのトラッキングを実行した後に、基準フレームからエンドフレームまでのトラッキングを実行しても、結果は同じである。

【0032】図3は、図2の自動初期輪郭設定(S2)の詳細なフローチャートを示す。図4乃至図9は、フレームとその処理例を示す。図4は自動初期輪郭設定の対象フレーム例を示し、図5は、図4に示すフレームの次のフレームを示す。図6乃至図9は、自動初期輪郭設定の処理途中を示す模式図である。

【0033】対象フレーム(図4)を図6に示すように所定サイズのブロックに分割し(S11)、各ブロックの動き量を算出する(S12)。これは、一般に、ブロックのパターンマッチングとして知られている方法により、各ブロックが次のフレーム(図5)どの位置に対応しているかを求め、各ブロック毎に画面上の同じ位置からどれだけずれているかを動きベクトルとして求める処理である。マッチングの評価関数は、例えば、ブロック間の差分二乗和又は差分絶対値和などである。

【0034】全てのブロックに対し動きベクトルが求めると、動きベクトルの値に応じて各ブロックを分類する(S13)。図4及び図5に示す例では、背景が画面に向かって左方向に動き、オブジェクトは相対的に右方向に動いている。近似した値の動きベクトルを持つブロックを集めると、一番多いブロックとして、左方向に動く背景ブロックを抽出でき、次に多いブロックとして、右方向に動くオブジェクトのブロックを抽出できる。

$$E_{snake}(v(s)) = \int_0^1 (E_{int}(v(s)) + E_{image}(v(s)) + E_{con}(v(s))) ds \quad (1)$$

$$E_{spline}(v(s)) = \frac{1}{2} \{ \alpha v'(s)^2 + \beta v''(s)^2 \} \quad (2)$$

$$E_{edge}(v(s)) = \frac{1}{2} \gamma |\nabla |v(s)||^2 \quad (3)$$

但し、 $E_{int}$ は内部エネルギー、 $E_{image}$ は画像エネルギー、 $E_{con}$ は外部エネルギーである。 $E_{con}$ は、スネークスに外部から強制的に力を働かせる場合に用いられる。外部エネルギーは、必要に応じて用いられよい。

【0040】 $E_{int}$ には、多くの場合に、輪郭の滑らかさを表す式(2)に示す $E_{spline}$ が用いられる。 $v'(s)$ 、 $v''(s)$ はそれぞれ、 $v(s)$ の1

\*【0035】ただし、ブロックが背景部分とオブジェクト部分の両方を含んでいる場合、次のフレームから対応する領域を求めることができないので、背景ブロックともオブジェクトのブロックとも異なる値をとる可能性がある。このようなブロックを、本実施例では、オブジェクトのブロックと背景のブロックの間の境界ブロックであるとする。境界ブロックに関しては、再度、ブロック分割を行ない、より小さい大きさのブロックで背景部分、オブジェクト部分又は境界部分の何れであるかを分類する。境界部分の再分割回数は1回でも、2回以上でも良い。勿論、回数が多くなればなるほど、精度が良くなるが処理負担が増す。

【0036】図7は、最初のブロック分割に対するオブジェクトのブロックと境界ブロックを示す。図8は、図7に示す例での境界ブロックを再度ブロック分割し分類した後のオブジェクトのブロックと境界ブロックを示す。

【0037】ブロック分類が完了したら(S13)、オブジェクトのブロック及び境界ブロックと背景ブロックとの間に輪郭線(初期輪郭)を設定する(S14)。図9は、設定した初期輪郭とオブジェクトの輪郭とを重ねて示す。初期輪郭は、必ずしも背景ブロックと接する境界そのものに設定される必要はなく、境界ブロックの中心又はブロックの境界線上の中点を直線又はスプライン曲線でつないだものであってもよい。

【0038】設定した初期輪郭を実際のオブジェクトの輪郭へ収束させるには、スネークスと呼ばれる動的輪郭モデルを利用する。一般にスネークスは、画像平面

( $x, y$ )上で、媒介変数で表現される輪郭(閉曲線)  
 $v(s) = (x(s), y(s))$

但し、 $0 \leq s \leq 1$

を、下記式(1)で定義されるエネルギー関数を最小化するように変形し、エネルギーの極小状態としてその形状が決まる輪郭抽出モデルである。

【0039】

【数1】

次微分及び2次微分である。 $\alpha$ 及び $\beta$ は重み係数であり、一般的には $s$ の関数であるが、ここでは、定数とする。 $E_{spline}$ の最小化により、スネークスは滑らかに収縮する力を受ける。

【0041】 $E_{image}$ には、画像の輝度 $I(v(s))$ を用いて定義される式(3)に示す $E_{edge}$ がよく用いられる。 $E_{edge}$ は、輝度勾配の大きさを表す。スネークスは、 $E_{edge}$ の最小化によりエッジ

に引き寄せられる力を受ける。yは画像エネルギーに対する重み係数である。

【0042】ここまでの処理で、初期輪郭設定フレームに対するマスクデータが得られたことになる。

【0043】図10は、初期輪郭設定フレームからエンドフレームまでのトラッキング(S6)の詳細なフローチャートを示す。初期輪郭設定フレームの時間的に次のフレームを現フレームとする(S21)。時間的に前のフレームの輪郭を現フレームにコピーし(S22)、このコピーした輪郭を初期輪郭として、S3と同様に、オブジェクトの境界に輪郭を収束させる(S23)。輪郭が収束した後、現フレームがエンドフレームか否かを判定する(S24)。現フレームがエンドフレームでなければ(S24)、時間的に次のフレームを現フレームとし(S21)、以降の処理(S22、S23)を繰り返す。現フレームがエンドフレームの場合(S24)、エンドフレームまでのトラッキングを終了したことになる。

【0044】図11は、初期輪郭設定フレームからスタートフレームまでのトラッキング(S8)の詳細なフローチャートを示す。初期輪郭設定フレームの時間的に前のフレームを現フレームとする(S31)。時間的に次のフレームの輪郭を現フレームにコピーし(S32)、このコピーした輪郭を初期輪郭として、S3と同様に、オブジェクトの境界に輪郭を収束させる(S33)。輪郭が収束した後、現フレームがスタートフレームか否かを判定する(S34)。現フレームがスタートフレームでなければ(S34)、時間的に前のフレームを現フレームとし(S31)、以降の処理(S32、S33)を繰り返す。現フレームがスタートフレームの場合(S34)、スタートフレームまでのトラッキングを終了したことになる。

【0045】図12は、図38に示すような画像データに対して本実施例により得られたマスクデータ例を示す。フレームF13が初期輪郭設定フレームであるとする、エンドフレームまでのトラッキングでフレームF14~F16のマスクデータが得られ、スタートフレームまでのトラッキングでフレームF11、F12のマスクデータが得られる。

【0046】図13は、本実施例の第2の動作フローチャートを示す。ここでは、スタートフレームから処理を開始する。すなわち、スタートフレームを現フレームとして、S2と同様の内容の自動初期輪郭設定を実行する(S41)。エンドフレームの直前に到達するまで(S42)、時間的に次のフレームに対し順次、自動初期輪郭設定を実行する(S43、S41)。

【0047】エンドフレームの直前のフレームまで自動初期輪郭設定を実行したら(S42)、自動初期輪郭設定を実行した各フレームの結果を比較し、初期輪郭がオブジェクトの境界にもっとも近いフレームを初期輪郭設

定フレーム(基準フレーム)として選択する(S44)。選択した初期輪郭設定フレーム(基準フレーム)において、S3と同様の処理により初期輪郭をオブジェクトの境界に収束させる(S45)。

【0048】初期輪郭設定フレームからエンドフレームまでのトラッキングを実行し(S46)、現フレームを初期輪郭設定フレームに戻して(S47)、スタートフレームまでのトラッキングを実行する(S48)。スタートフレームまでのトラッキングをエンドフレームまでのトラッキングの前に実行しても良いことは明らかである。

【0049】図14は、本実施例の第3の動作フローチャートを示す。ここでも、スタートフレームから処理を開始する。図14では、一旦、各フレームで初期輪郭をオブジェクトの輪郭に収束させ、その結果を見て初期輪郭設定フレーム(基準フレーム)を決定し、エンドフレームまでのトラッキング及びスタートフレームまでのトラッキングを実行する。

【0050】スタートフレームを現フレームとして、S2と同様の内容の自動初期輪郭設定を実行し(S51)、S3と同様に初期輪郭をオブジェクトの境界に収束させる(S52)。エンドフレームの直前に到達するまで(S54)、時間的に次のフレームに対し順次、自動初期輪郭設定と輪郭の収束を実行する(S53、S51、S52)。

【0051】エンドフレームの直前のフレームまで自動初期輪郭設定及び輪郭の収束を実行したら(S54)、各フレームの輪郭収束結果を比較し、初期輪郭がオブジェクトの境界にもっとも良く収束しているフレームを初期輪郭設定フレーム(基準フレーム)として選択する(S55)。選択した初期輪郭設定フレーム(基準フレーム)からエンドフレームまでのトラッキングを実行し(S56)、現フレームを初期輪郭設定フレームに戻して(S57)、スタートフレームまでのトラッキングを実行する(S58)。スタートフレームまでのトラッキングをエンドフレームまでのトラッキングの前に実行しても良いことは明らかである。

【0052】図15は、本実施例の第4の動作フローチャートを示す。ここでも、スタートフレームから処理を開始する。現フレームに対し、図3に示す内容と同じ自動初期輪郭設定を実行し(S61)、S3と同様の処理で初期輪郭をオブジェクトの境界に収束させる(S62)。エンドフレームまでのトラッキングを実行し(S63)、その後、いったん現フレームを初期輪郭設定フレームに戻し(S64)、初期輪郭設定フレームからスタートフレームまでのトラッキングを実行する(S65)。1回目では、初期輪郭設定フレームがスタートフレームであるので、S65は実際には実行されない。ここまでの処理で、スタートフレームを初期輪郭設定フレームとした場合で、全フレームのオブジェクトを抽出で

きたことになり、その全フレームのオブジェクト抽出結果をメモリに一時保存する(S66)。

【0053】初期輪郭設定フレームがエンドフレームの直前のフレームになるまで、時間的に次のフレームを現フレームとして(S68)、S61~S66を繰り返す。すなわち、スタートフレームからエンドフレームの直前のフレームまでの各フレームに対して自動初期輪郭設定した場合の、各フレームのオブジェクトの境界を抽出できたことになる。このシーケンス数は、フレーム数-1である。図38に示す例では、フレーム数が6であるので、全フレームのオブジェクト抽出結果が5つ得られることになる。

【0054】メモリに一時保存した抽出結果から最適なものを選択し、それを最終的な抽出結果とする(S69)。

【0055】図16は、本発明の第2実施例の概略構成ブロック図を示す。画像入力装置30は、ビデオカメラ及び画像再生装置などからなり、動画画像信号をメモリ32に入力する。メモリ32は、画像入力装置30から入力する動画画像データを数フレーム分、一時記憶する。動き検出装置34は、メモリ32に記憶される複数のフレームの画像データから、注目フレーム上での各部の動き量を検出する。ブロック分類装置36は、動き検出装置34の検出結果に従い、注目フレーム上の各ブロックを背景部分とオブジェクト部分に分類する。

【0056】類似度(又は一致度)検出装置38は、ブロック分類装置36で分類されたブロックの類似性をフレーム間で判定し、画像選択装置40が類似度の高いフレームを選択し、そのフレームを初期輪郭設定フレームとする。

【0057】輪郭設定装置42は、画像選択装置40で選択された初期輪郭設定フレームに対し、ブロック分類装置36の分類結果を利用して、背景部分とオブジェクト部分の境界に初期輪郭を設定する。輪郭収束装置44は、輪郭設定装置42で設定される初期輪郭を、オブジェクトの実際の輪郭に沿うように収束する。

【0058】収束結果は、メモリ32を介して輪郭設定装置42に転送され、次に処理すべきフレームの初期輪郭となる。輪郭収束装置44は、このフレームに対して先と同様に初期輪郭をオブジェクトの実際の輪郭に収束する。この処理を初期輪郭設定フレームからエンドフレームまでと、初期輪郭設定フレームからスタートフレームまでの両方向で行うことで、最終的に全フレームにおける輪郭が得られる。

【0059】輪郭表示装置46は、これらの経過及び結果を表示する。これにより、ユーザは、途中経過及び最終結果を画面上で確認できる。画像出力装置48は、このようにして得られた結果を、輪郭線データ又は、オブジェクトの内外を示すマスクデータとして出力する。

【0060】図17は、図16に示す実施例の動作フロ

ーチャートを示す。全フレームの中から初期輪郭を設定するフレームを自動選択する(S71)。選択されたフレームに対して自動処理で初期輪郭を設定し(S72)、実際の輪郭に収束させる(S73)。輪郭の収束には、動的輪郭モデルを用いる。輪郭が収束し、オブジェクトの形状に合致すると、フレーム内の処理は完了し、次にフレーム間の処理に移行する。

【0061】初期輪郭設定フレームを基準フレームとして、エンドフレームまでのトラッキングを実行する(S74)。その後、現フレームを基準フレームに戻して(S75)、スタートフレームまでのトラッキングを実行する(S76)。これにより、スタートフレームからエンドフレームまでの全フレームでオブジェクトが抽出されたことになる。勿論、基準フレームからスタートフレームまでのトラッキングを実行した後に、基準フレームからエンドフレームまでのトラッキングを実行しても、結果は同じである。

【0062】図18は、初期輪郭設定フレームの自動選択(S71)の詳細なフローチャートを示す。スタートフレームを現フレームとして、処理を開始する。まず、現フレームをブロックに分割し(S81)、各ブロックの動き量を算出する(S82)。これは、一般に、ブロックのパターンマッチングとして知られている方法により、各ブロックが次のフレーム(図5)どの位置に対応しているかを求め、各ブロック毎に画面上の同じ位置からどれだけずれているかを動きベクトルとして求める処理である。マッチングの評価関数は、例えば、ブロック間の差分二乗和又は差分絶対値和などである。

【0063】全てのブロックに対し動きベクトルが求まると、動きベクトルの値に応じて各ブロックを分類する(S83)。分類結果からこのフレームの特徴量を求め、保存する(S84)。分類方法及び特徴量の算出方法は後で詳しく説明する。

【0064】1番目のフレームの特徴量が求められたら、2番目のフレーム、3番目のフレームというように(S86)、全フレームの処理が終わるまで(S85)、以上の処理(S81~S84)を繰り返す。

【0065】全フレームの処理が終わったら(S85)、各フレームから特徴量の類似するフレームを検出する(S87)。最も類似度の高いフレームを選び、それを初期輪郭設定フレームとする(S88)。

【0066】自動初期輪郭設定(S72)と輪郭の収束(S73)を詳しく説明する。初期輪郭を自動で設定する最も簡単な方法は、オブジェクトに分類されたブロックの境界を初期輪郭とするものである。この場合、初期輪郭の精度は、ブロックの大きさに依存する。設定した初期輪郭から実際のオブジェクトの輪郭への収束には、図1に示す実施例で説明したように、スネークスと呼ばれる動的輪郭モデルを利用できる。

【0067】図19は、初期輪郭設定フレームからエン



ドフレームまでのトラッキング (S74) の詳細なフローチャートを示す。初期輪郭設定フレームの時間的に次のフレームを現フレームとする (S91)。時間的に前のフレームの輪郭を現フレームにコピーし (S92)、このコピーした輪郭を初期輪郭として、S3、S73と同様に、オブジェクトの境界に輪郭を収束させる (S93)。輪郭が収束した後、現フレームがエンドフレームか否かを判定する (S94)。現フレームがエンドフレームでなければ (S94)、時間的に次のフレームを現フレームとし (S91)、以降の処理 (S92、S93) を繰り返す。現フレームがエンドフレームの場合 (S94)、エンドフレームまでのトラッキングを終了したことになる。

【0068】図20は、初期輪郭設定フレームからスタートフレームまでのトラッキング (S76) の詳細なフローチャートを示す。初期輪郭設定フレームの時間的に前のフレームを現フレームとする (S101)。時間的に次のフレームの輪郭を現フレームにコピーし (S102)、このコピーした輪郭を初期輪郭として、S3、S73と同様に、オブジェクトの境界に輪郭を収束させる (S103)。輪郭が収束した後、現フレームがスタートフレームか否かを判定する (S104)。現フレームがスタートフレームでなければ (S104)、時間的に前のフレームを現フレームとし (S101)、以降の処理 (S102、S103) を繰り返す。現フレームがスタートフレームの場合 (S104)、スタートフレームまでのトラッキングを終了したことになる。

【0069】次に、各フレームの特徴量を説明する。特徴量として、例えば、動きベクトルのヒストグラム及びブロック分類結果のヒストグラムなどが考えられる。図21に示す動作シーケンスと、図22に示すフローチャートを参照して、処理手順を説明する。図21で、処理対象は5フレームF21～F25であり、F21がスタートフレーム、F25がエンドフレームである。

【0070】フレームF21を図23に示すようにブロックに分割する (S111)。図23では、1フレームを7×5個のブロックに分割している。これら各ブロックの動き量を検出する (S112)。フレームF22を参照フレームにすると、フレームF21との間に相対的な動きがないので、全て一様な動きベクトル、即ち動き量ゼロのベクトルが検出される。図24は、検出された動き量の分布図を示す。斜線のブロックは動き量ゼロのブロックを示す。

【0071】次に動きベクトルを分類する (S113)。フレームF21では、全てのブロックが動き量0であるので、オブジェクトブロックを検出できなかったものとし、全てを背景ブロックとする。オブジェクトブロックの数 (ここではゼロ) をこのフレームの特徴量として保存する (S114)。

【0072】図25は、S113、S114の処理の詳

細なフローチャートを示す。動きベクトルを発生頻度毎に分類する (S121)。背景となるブロックを決定し (S122)、オブジェクトとなるブロックを決定する (S123)。例えば、ブロック数が一番多いものを背景とし、二番目をオブジェクトとする。又は、ブロックの存在する位置又は分散により、背景とオブジェクトを決定しても良い。背景とオブジェクトの2種類にのみ分類する場合、総ブロック数からの引き算で一方から他方を求めても同じ結果となる。オブジェクトブロックの数をこのフレームの特徴量として保存する (S124)。

【0073】次のフレームF21を現フレームとして (S116)、ブロックに分割し (S111)、動き量を算出して (S112)、各ブロックを分類する (S113)。

【0074】フレームF22は、フレームF21と同じであるので、ブロック分割の様子は図23と同じである。但し、動きベクトルを求める際に参照するフレームはフレームF23となるので、相対的な動きが生じる。すなわち、背景部分では動きゼロのベクトルが検出され、オブジェクト部分では画面に向かって右方向に動いたところとマッチングする。ブロックの中にオブジェクトの一部と背景の一部の両方が含まれている場合には、参照するフレームにまったく同じブロックは存在しない。

【0075】マッチングの評価関数に閾値を設け、一致度の低いブロックを除外した場合、図26に示すように、背景ブロック、オブジェクトブロック及び、背景とオブジェクトの両方を含む境界ブロックが求められる。図26で、斜線のブロックが背景ブロック、白抜きブロックが境界ブロックであり、交差斜線のブロックがオブジェクトブロックである。このとき、背景ブロック数は19、オブジェクトブロック数は5、境界ブロック数は11である。

【0076】マッチングの評価に制限を加えない場合、2種類の動きに集約される。図27はその分類結果の模式図を示す。斜線のブロックが背景ブロック、交差斜線のブロックがオブジェクトブロックである。この場合には、境界ブロックも背景ブロックかオブジェクトブロックの何れかに分類される。図27に示す例では、背景ブロック数は29、オブジェクトブロック数は6となる。

【0077】フレームF22の特徴量としてオブジェクトブロック数6を保存する (S114)。

【0078】各フレームF21～F25のオブジェクトブロック数を各フレームの特徴量として保存したら (S115)、ブロック数の一致度を判定する (S117)。例えば、各フレームF21～F25のオブジェクトブロック数を比較し、ブロック数が同じフレームを求める。図21に示す例では、フレームF22、F23間の動き量が大きく、フレームF23、F24間の動き量も同様に大きいので、オブジェクトブロックと見做され

るブロック数は近い値をとる。フレームF24、F25間では動き量が少ないので、ブロックの分離精度が下がり、オブジェクトブロックと見做されるブロック数が小さくなる可能性が高い。これらのことから、フレームF22のブロック分離精度が高いと判定される。この判定結果に従い、フレームF22を初期輪郭設定フレームとする(S118)。

【0079】この後、図17に示す自動初期輪郭設定(S72)及び輪郭の収束(S73)と続く。輪郭の収束(S73)が終了した時点で、フレームF22から、図28にフレームF32で示すマスクデータが得られる。エンドフレームまでのトラッキング(S74)で、フレームF33～F35に示すマスクデータが得られ、スタートフレームまでのトラッキング(S76)でフレームF31に示すマスクデータが得られる。以上により、全てのフレームのマスクデータが求められたことになる。

【0080】図25では、特徴量としてオブジェクトブロック数を保存したが、背景ブロック数を特徴量としてもよい。また、背景ブロック数とオブジェクトブロック数の比率を求め、それを特徴量としてもよい。図29は、背景ブロック数とオブジェクトブロック数の比率を特徴量とする場合の、S113及びS114の部分に対応する動作フローチャートを示す。

【0081】各ブロックの動きベクトルの発生頻度を求め(S131)、背景ブロックを決定し(S132)、オブジェクトブロックを決定する(S133)。ブロック数が1番多いものを背景とし、2番目をオブジェクトとする方法が簡便である。3番目以降のベクトルについては、ベクトルの距離計算により1番目と2番目の何れのベクトルに近いかを計算し、その結果により分類すればよい。

【0082】背景ブロックとオブジェクトブロックの数をカウントし(S134、S135)、その比率を保存する(S136)。これにより、近似するブロック比率を有するフレーム同士は、ブロックの分離精度が高いと考えられる。

【0083】図30は、ブロックの面積を特徴量とする動作フローチャートを示す。特徴量としてブロックの面積の情報を保存し(S144)、フレーム間で面積の情報を比較して一致度を判定すること(S147)を除いて、基本的に、図22と同じである。

【0084】図31は、S144の詳細なフローチャートを示す。各ブロックの動きベクトルの発生頻度を求め(S151)、背景ブロックを決定し(S152)、オブジェクトブロックを決定する(S153)。境界ブロックの再分割と(S154)、再分割で得られるブロックの分類(S155)を、境界ブロックの分類が終了するまで繰り返す(S156)。図32は、図26に示す境界ブロック(白抜きのブロック)を2×2のブロック

に分割し、各ブロックを背景ブロック又はオブジェクトブロックに再分類した結果を示す。この再分類では、動きベクトルを再計算してもよいし、既に求められている背景の動きベクトルとオブジェクトの動きベクトルを当てはめ、どちらがより確からしいかで評価してもよい。

【0085】図27に示す例のように、分類上、境界ブロックを求めない場合、オブジェクトブロックと背景ブロックに接しているブロックを境界ブロックとすることもできる。図33は、図27に示すブロック分割における境界ブロックの再分割結果を示す。

【0086】図34は、再分割を2段階行っただけの場合の分割結果を示す。再分割の回数を増やすことで、実際のオブジェクトの面積に近づけることができることは明らかである。

【0087】境界ブロックの分類が終了したら(S156)、オブジェクトブロックの面積を計算し、計算結果をそのフレームの特徴量として保存する(S157)。

【0088】面積の一致度判定(S147)では、各フレームのオブジェクトの面積を比較し、値の近いものを求める。相対的な動き量が大きい場合、ブロックの分離度が高まるので、オブジェクトの面積を正確に求めやすい。相対的な動き量が小さい場合、ブロックの分離度が悪く、正しいオブジェクトの面積は求めにくい。従って、分離度の悪いフレームでは、オブジェクトの面積がばらつき、分離度のよいフレームでは、オブジェクトの面積は近似した値になる。

【0089】図21に示す例では、フレームF22とフレームF23の間の動き量が大きく、フレームF23とフレームF24の間の動き量も同様に大きいので、この2フレームF22、F23のオブジェクトの面積は近い値になる可能性が高い。これらのことから、フレームF22のブロック分離精度が高いと判断されると、フレームF22が初期輪郭設定フレームに決定される(S148)。初期フレームを決定した後、自動初期輪郭設定(S72)及び輪郭の収束(S73)と続く。

【0090】なお、ブロックの再分割を行わない場合、オブジェクトブロックの面積は、(オブジェクトブロックの数)×(オブジェクトブロックの画素数)となる。オブジェクトブロックの画素数は一定であるので、図25に示すように単純にオブジェクトブロックの数をカウントするだけの場合と等価となる。

【0091】初期フレームが設定された時点で、その初期フレーム(ここではフレームF22)のマスクデータ(ここでは、フレームF32)が得られている。従って、エンドフレームまでのトラッキング(S74)でフレームF33～F35のマスクデータ得られ、スタートフレームまでのトラッキング(S76)でフレームF31のマスクデータが得られる。トラッキングの詳細は、先に説明した通りである。以上により、全てのマスクデータが求められたことになる。

【0092】図35は、オブジェクトの形状方法の特徴量とする動作フローチャートを示す。特徴量としてオブジェクトの形状情報を保存し（S164）、フレーム間で形状情報を比較して一致度を判定すること（S167）を除いて、基本的に、図22と同じである。

【0093】図36は、S164の詳細なフローチャートを示す。各ブロックの動きベクトルの発生頻度を求め（S171）、オブジェクトブロックを決定し（S172）、背景ブロックを決定する（S173）。境界ブロックの再分割と（S174）、再分割で得られるブロックの分類（S175）を、境界ブロックの分類が終了するまで繰り返す（S176）。

【0094】境界ブロックの分類が終了すると（S176）、オブジェクトブロックと背景ブロックの境界に初期輪郭を自動設定し（S177）、その初期輪郭を実際のオブジェクトの輪郭に収束させる（S178）。これらの処理（S177、S178）は、それぞれ、図17のステップS72、S73の処理と同じである。

【0095】図37を参照して、具体的に説明する。図37（a）は、図32に示すオブジェクト近辺のブロックを示す。図37（b）は、図32（a）に示すオブジェクトブロックの境界に初期輪郭を設定した状態であり、破線が初期輪郭を示す。初期輪郭は必ずしも、背景ブロックと接した境界そのものに設定される必要はなく、ブロックの境界線上の中点を直線又はスプライン曲線でつないで設定してもよい。図37（c）は、初期輪郭がオブジェクトの実際の輪郭に収束していく過程を示す。図37（d）は、最終的に収束した結果であり、オブジェクトの実際の輪郭と収束結果が一致している。図37に示す例では、オブジェクトの面積を、図30で説明した方法よりも正確に求めることができるので、この方法で得たオブジェクトの面積を特徴量としてもよい。

【0096】輪郭線の特徴量として保存するには、幾つかの方法が考えられる。周囲長を特徴量とするのが最も簡単な例の一つである。周上の任意の2点間の距離の内、最大の長さを求めたり、外接する楕円の内、面積最小なものを求めてもよい。複雑な例としては、フーリエ記述子による表現がある。これは、演算負荷が大きい。しかし、相似変換に対して不変な照合を行うことが可能になるので、形状の一致度判定（S167）の処理で、シーケンスがズームしているような場合にも対応できる。

【0097】全フレームの形状情報を保存すると（S165）、各フレーム間で形状の一致度を判定する（S167）。すなわち、各フレームの形状情報に関する値を比較し、値の近いものを求める。相対的な動き量が多い場合、ブロックの分離度が高まるので、オブジェクトの形状を正確に求めやすい。相対的な動き量が小さい場合、ブロックの分離度が悪く、オブジェクトの正しい形状を求めにくい。従って、分離度の悪いフレームでは、

オブジェクトの形状がばらつき、分離度のよいフレームでは、オブジェクトの形状は近似したものになる。

【0098】図21に示す例では、フレームF22とフレームF23の間の動き量が大きく、フレームF23とフレームF24の間の動き量も同様に大きいので、この2フレームF22、F23のオブジェクトの形状は近似する可能性が高い。これらのことから、フレームF22のブロック分離精度が高いと判断されると、フレームF22が初期輪郭設定フレームに決定される（S148）。このフレームの輪郭は既に求められているので、図28のフレームF32のマスクデータは既に求められていることになる。この後、エンドフレームまでのトラッキング（S74）でフレームF33～F35のマスクデータ得られ、スタートフレームまでのトラッキング（S76）でフレームF31のマスクデータが得られる。トラッキングの詳細は、先に説明した通りである。以上により、全てのマスクデータが求められたことになる。

【0099】本発明は、複数の機器で実現される場合と、一つの機器で実現される場合のどちらの場合にも適用されうる。

【0100】また、上述した実施例の機能を実現するように各種のデバイスを動作させるべく当該各種デバイスと接続された装置又はシステム内のコンピュータに、上記実施例の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、その装置又はシステムのコンピュータ（CPU又はMPU）を格納されたプログラムに従って動作させ、前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本願発明の範囲に含まれる。

【0101】この場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が、前述した実施例の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えば、かかるプログラムコードを格納した記憶媒体は、本発明を構成する。かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード及びROM等を用いることができる。

【0102】また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施例の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS（オペレーティングシステム）又は他のアプリケーションソフトウェア等と共同して上述の実施例の機能が実現される場合にも、かかるプログラムコードが本出願に係る発明の実施例に含まれることは言うまでもない。

【0103】更には、供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボード又はコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された

後、そのプログラムコードの指示に基づいて、その機能拡張ボード又は機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施例の機能が実現される場合も、本出願に係る発明に含まれることは言うまでもない。

#### 【0104】

【発明の効果】以上の説明から容易に理解できるように、本発明によれば、動画から任意のフレームを選択し、そこから輪郭を自動抽出し、前後フレームへの自動トラッキングを行うことにより、簡易で高い精度の抽出結果を得ることができる。複数のフレームの初期輪郭の中から任意のフレームを選択することにより、収束とトラッキングの結果を容易に予測できる。複数のフレームの輪郭収束結果の中から任意のフレームを選択することにより、トラッキング結果の予測が容易となる。複数のフレームに対し、輪郭の自動抽出及び前後フレームへの自動トラッキングを行った結果を保持することで、抽出結果の中から最適なものを選択できる。

【0105】ブロック数、面積情報又は形状情報を特徴量とすることで、簡易な方法で初期輪郭設定フレームを自動選択できる。そのフレームから輪郭の自動抽出及び前後フレームへの自動トラッキングを行うことにより、全自動のオブジェクト抽出が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例の概略構成ブロック図である。

【図2】 図1に示す実施例の動作フローチャートである。

【図3】 図2の自動初期輪郭設定(S2)の詳細なフローチャートである。

【図4】 自動初期輪郭設定の対象フレーム例である。

【図5】 図4に示すフレームの次のフレームである。

【図6】 自動初期輪郭設定の処理途中を示す模式図である。

【図7】 最初のブロック分割に対するオブジェクトのブロックと境界ブロックを示す。

【図8】 図7に示す例での境界ブロックを再度ブロック分割し分類した後のオブジェクトのブロックと境界ブロックを示す。

【図9】 自動初期輪郭設定の処理途中を示す模式図である。

【図10】 初期輪郭設定フレームからエンドフレームまでのトラッキング(S6)の詳細なフローチャートである。

【図11】 初期輪郭設定フレームからスタートフレームまでのトラッキング(S8)の詳細なフローチャートである。

【図12】 図38に示すような画像データに対して図1に示す実施例により得られたマスクデータ例である。

【図13】 図1に示す実施例の第2の動作フローチャ

ートである。

【図14】 図1に示す実施例の第3の動作フローチャートである。

【図15】 図1に示す実施例の第4の動作フローチャートである。

【図16】 本発明の第2実施例の概略構成ブロック図である。

【図17】 図16に示す実施例の動作フローチャートである。

【図18】 初期輪郭設定フレームの自動選択(S71)の詳細なフローチャートである。

【図19】 初期輪郭設定フレームからエンドフレームまでのトラッキング(S74)の詳細なフローチャートである。

【図20】 初期輪郭設定フレームからスタートフレームまでのトラッキング(S76)の詳細なフローチャートである。

【図21】 動作シーケンス例である。

【図22】 図16に示す実施例の、より具体的な動作フローチャートである。

【図23】 ブロック分割例である。

【図24】 図23に示す分割ブロックに対して検出された動き量の分布図である。

【図25】 S113、S114の処理の詳細なフローチャートである。

【図26】 背景ブロック、オブジェクトブロック及び境界ブロックのブロック分類例である。

【図27】 背景ブロック及びオブジェクトブロックのブロック分類例である。

【図28】 マスクデータ例である。

【図29】 背景ブロック数とオブジェクトブロック数の比率を特徴量とする場合の、S113及びS114の部分に対応する動作フローチャートである。

【図30】 ブロックの面積を特徴量とする動作フローチャートである。

【図31】 S144の詳細なフローチャートである。

【図32】 図26に示す境界ブロックをブロック分割し、再分類した結果である。

【図33】 図27に示すブロック分割における境界ブロックの再分割結果である。

【図34】 再分割を2段階行った場合の分割結果である。

【図35】 オブジェクトの形状方法を特徴量とする動作フローチャートである。

【図36】 S164の詳細なフローチャートである。

【図37】 輪郭の収束過程例である。

【図38】 動画シーケンスにおける各フレームのオブジェクトの動きを説明する模式図である。

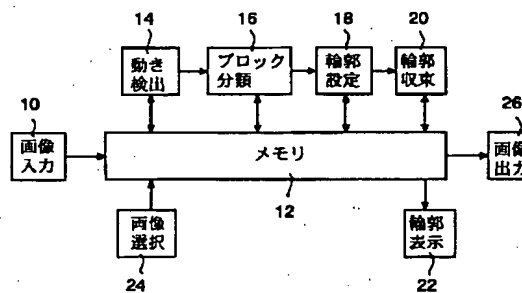
#### 【符号の説明】

10: 画像入力装置

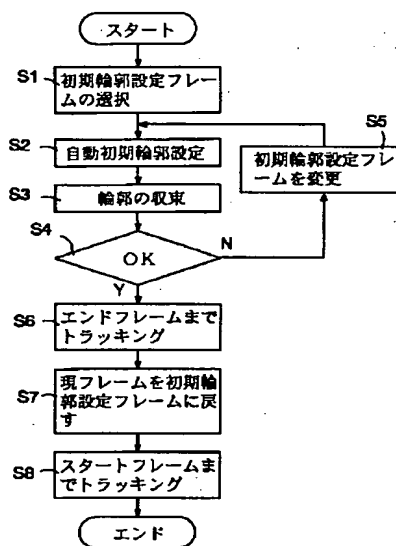
12:メモリ  
14:動き検出装置  
16:ブロック分類装置  
18:輪郭設定装置  
20:輪郭収束装置  
22:輪郭表示装置  
24:画像選択装置  
30:画像入力装置  
32:メモリ

34:動き検出装置  
36:ブロック分類装置  
38:類似度(又は一致度)検出装置  
40:画像選択装置  
42:輪郭設定装置  
44:輪郭収束装置  
46:輪郭表示装置  
48:画像出力装置

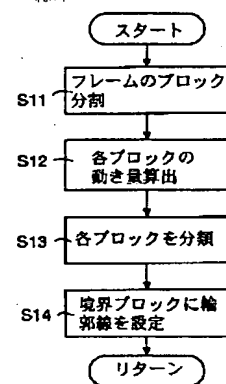
【図1】



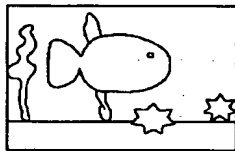
【図2】



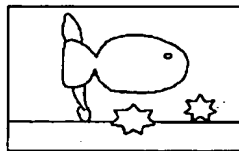
【図3】



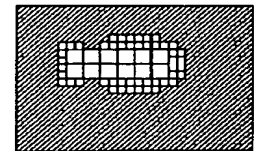
【図4】



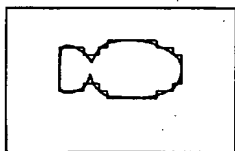
【図5】



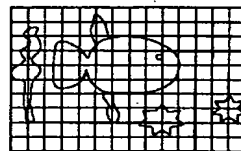
【図8】



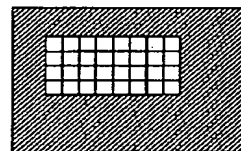
【図9】



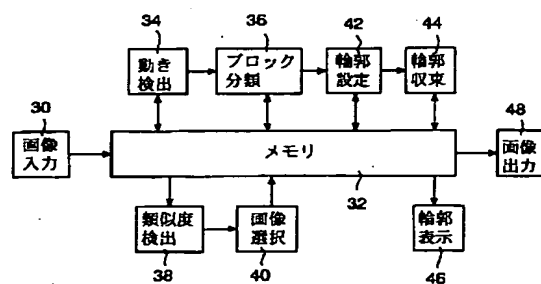
【図6】



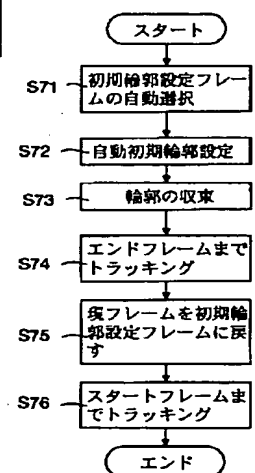
【図7】



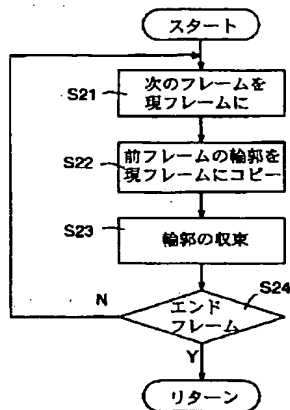
【図16】



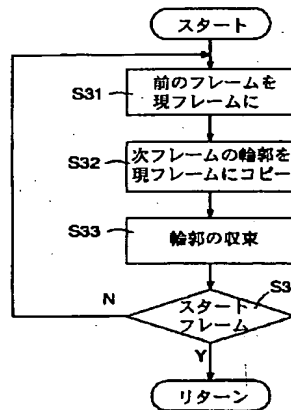
【図17】



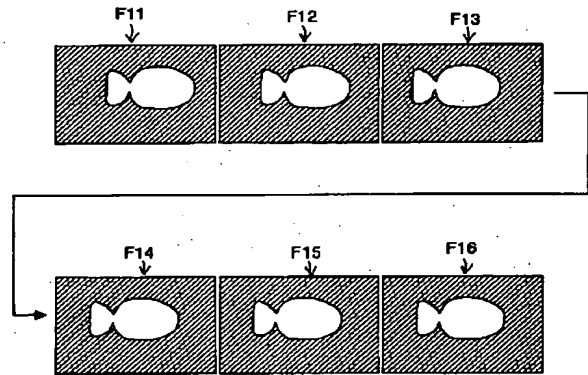
【図10】



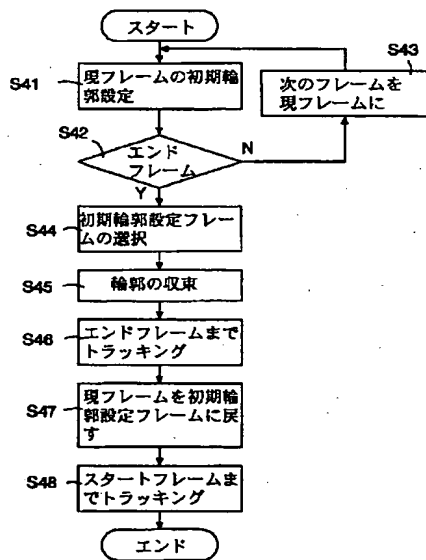
【図11】



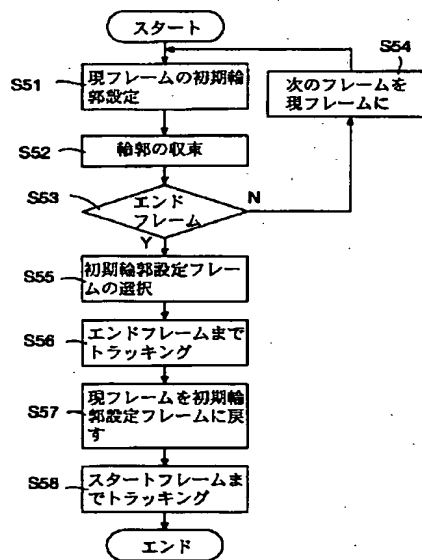
【図12】



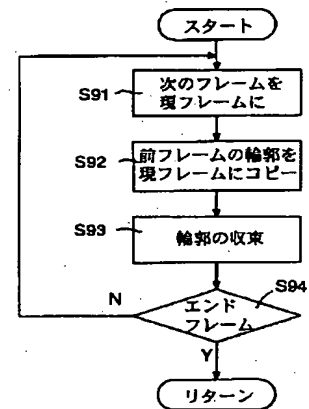
【図13】



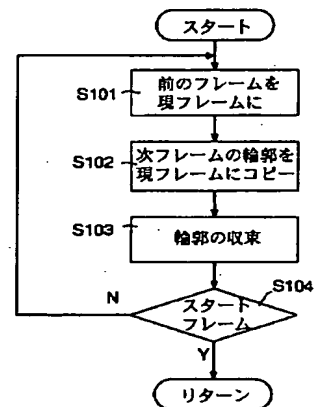
【図14】



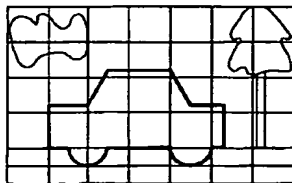
【図19】



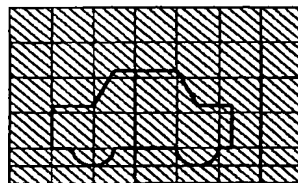
【図20】



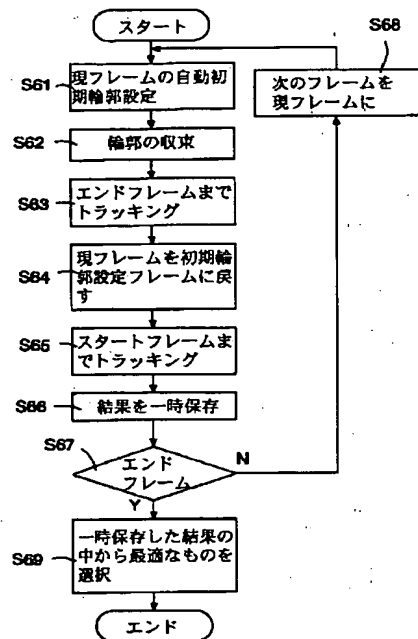
【図23】



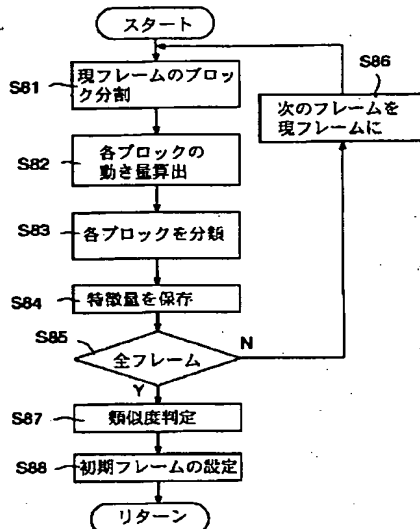
【図24】



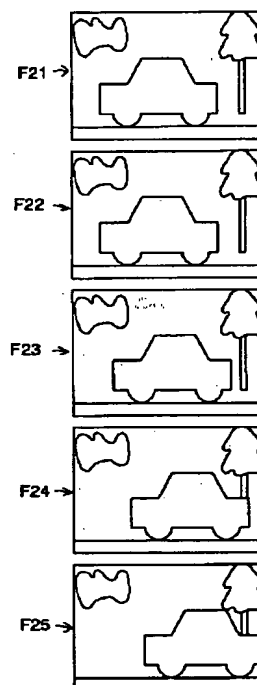
【図15】



【図18】

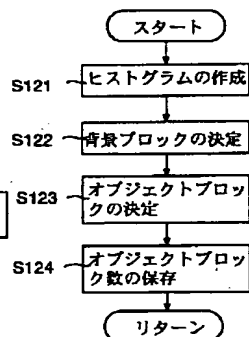
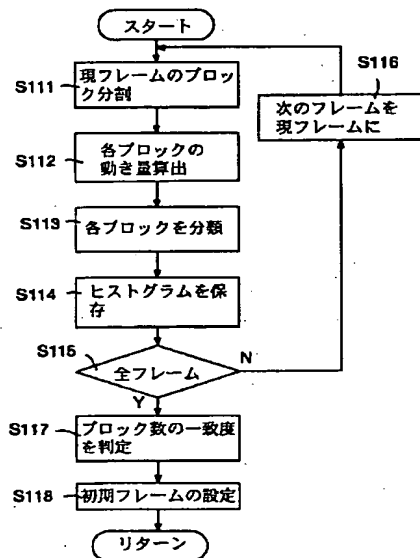


【図21】

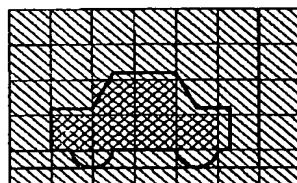


【図25】

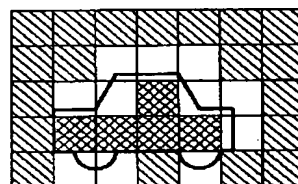
【図22】



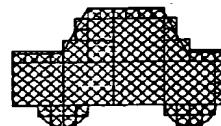
【図27】



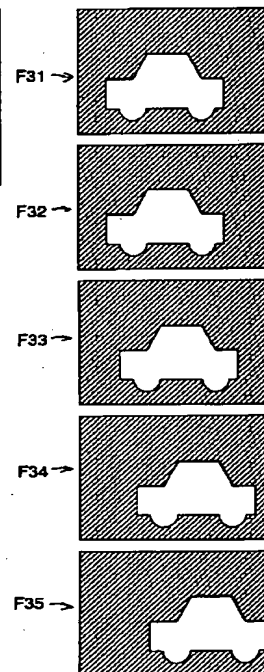
【図26】



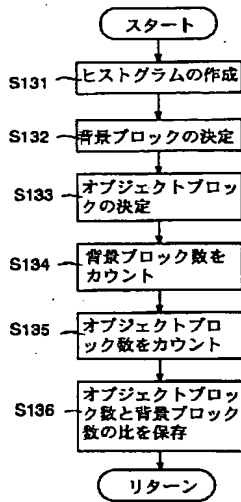
【図34】



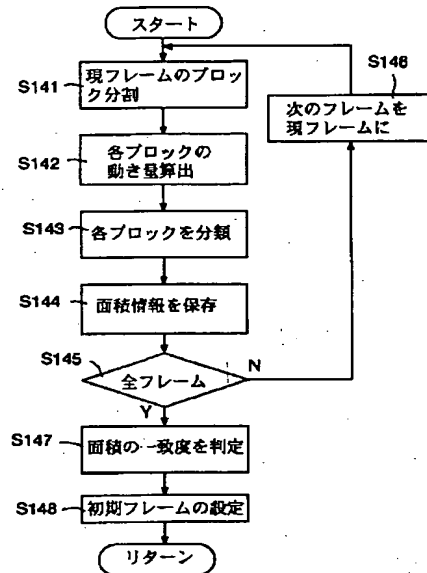
【図28】



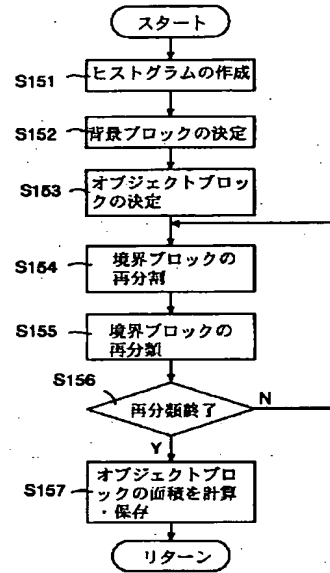
【図29】



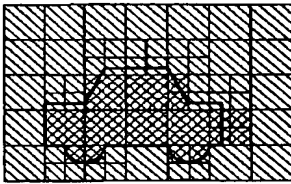
【図30】



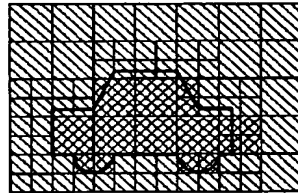
【図31】



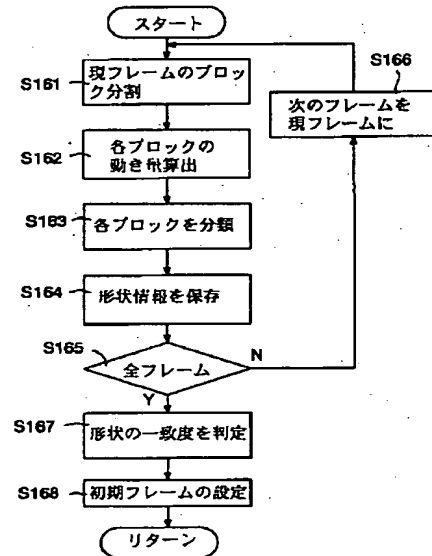
【図32】



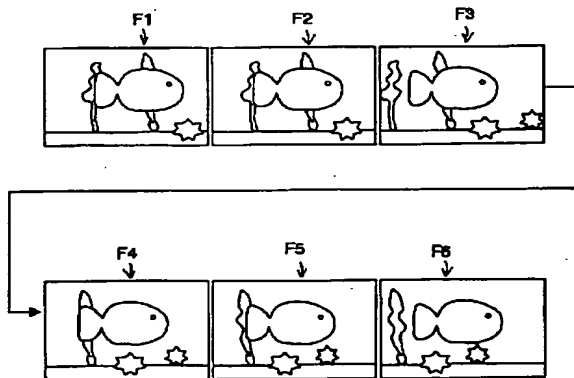
【図33】



【図35】

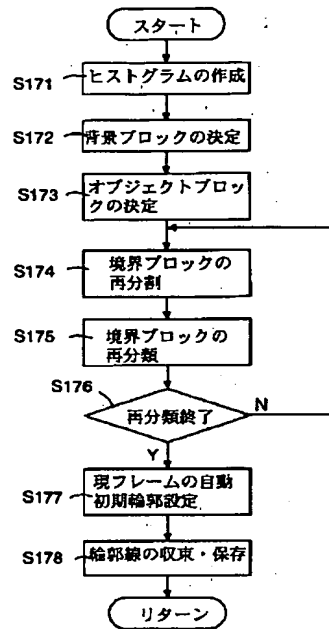


【図38】





【図36】



【図37】

